



***Città di Marsala***

Medaglia d'oro al Valore Civile

# COMUNE DI MARSALA

(Provincia di Trapani)

## PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MINIEOLICO DA REALIZZARSI NELL'AREA DELL'AUTOPARCO COMUNALE DEL COMUNE DI MARSALA

Livello Progettazione : PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE: Settore LL.PP. - Comune di Marsala  
Responsabile Unico del Procedimento  
Dir. Settore LL.PP.  
ing. Luigi Palmeri

PROGETTISTA: Resp-Area edilizia privata  
Ing. G. Giacalone

N° Tav.

**E8**

ELABORATO : PIANO DI MANUTENZIONE

SCALA :

DATA : 02/12/2013

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

**COMUNE DI MARSALA**

**PROVINCIA DI**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

# **RELAZIONE GENERALE**

**DESCRIZIONE:**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MINIEOLICO**

**COMMITTENTE:**

**Comune di Marsala**

**IL TECNICO:**

**Ing. G. Giacalone**

## Introduzione e riferimenti normativi

Ai fini della compilazione dei piani di manutenzione, si deve fare riferimento alla UNI 7867, 9910, 10147, 10604 e 10874, nonché al decreto legislativo 12 aprile 2006 n°163 ed il relativo regolamento di attuazione (D.P.R. n°207 del 05/10/2010 - art.38).

Vengono di seguito riportate le definizioni più significative:

**Manutenzione** (UNI 9910) “Combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un’entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta”.

**Piano di manutenzione** (UNI 10874) “Procedura avente lo scopo di controllare e ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionalità di un sistema o di sue unità funzionali e lo standard qualitativo per esso/a assunto come riferimento. Consiste nella previsione del complesso di attività inerenti la manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio lungo periodo”.

**Unità tecnologica** (UNI 7867) – Sub sistema – “Unità che si identifica con un raggruppamento di funzioni, compatibili tecnologicamente, necessarie per l’ottenimento di prestazioni ambientali”.

**Componente** (UNI 10604) “Elemento costruttivo o aggregazione funzionale di più elementi facenti parte di un sistema”.

**Elemento, entità** (UNI 9910) – Scheda – “Ogni parte, componente, dispositivo, sottosistema, unità funzionale, apparecchiatura o sistema che può essere considerata individualmente”:

Facendo riferimento alla norma UNI 10604 si sottolinea che l’obiettivo della manutenzione di un immobile è quello di “garantire l’utilizzo del bene, mantenendone il valore patrimoniale e le prestazioni iniziali entro limiti accettabili per tutta la vita utile e favorendone l’adeguamento tecnico e normativo alle iniziali o nuove prestazioni tecniche scelte dal gestore o richieste dalla legislazione”.

L’art. 38 del succitato D.P.R. 207/2010 prevede che sia redatto, da parte dei professionisti incaricati della progettazione, un Piano di Manutenzione dell’opera e delle sue parti, obbligatorio secondo varie decorrenze. Tale piano è, secondo quanto indicato dall’articolo citato, un “documento complementare al progetto esecutivo e prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l’attività di manutenzione”.

Il Piano di Manutenzione, pur con contenuto differenziato in relazione all’importanza e alla specificità dell’intervento, deve essere costituito dai seguenti documenti operativi:

- il programma di manutenzione
- il manuale di manutenzione
- il manuale d’uso

oltre alla presente relazione generale.

## Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione è suddiviso nei tre sottoprogrammi:

- sottoprogramma degli Interventi
- sottoprogramma dei Controlli
- sottoprogramma delle Prestazioni

### Sottoprogramma degli Interventi

Il sottoprogramma degli interventi di manutenzione riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

## **Sottoprogramma dei Controlli**

Il sottoprogramma dei controlli di manutenzione definisce il programma di verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale nei successivi momenti di vita utile dell'opera, individuando la dinamica della caduta di prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma.

## **Sottoprogramma delle Prestazioni**

Il sottoprogramma delle prestazioni prende in considerazione, secondo la classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita.

## **Manuale di manutenzione**

Rappresenta il manuale di istruzioni riferite alla manutenzione delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale deve fornire, in relazione alle diverse unità tecnologiche (sub sistemi), alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessanti, le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione, nonché il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

Gli elementi informativi del manuale di manutenzione, necessari per una corretta manutenzione, elencati nell'ultimo regolamento di attuazione sono:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- il livello minimo delle prestazioni (diagnostica);
- le anomalie riscontrabili;
- le manutenzioni eseguibili dall'utente;
- le manutenzioni da eseguire a cura del personale specializzato.

## **Manuale d'uso**

Rappresenta il manuale di istruzioni riferite all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale deve contenere l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare il più possibile i danni derivanti da un cattivo uso; per consentire di eseguire tutte le operazioni necessarie alla sua conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici. Gli elementi informativi che devono fare parte del manuale d'uso, elencati nell'ultimo regolamento di attuazione, sono:

- la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;
- la rappresentazione grafica;
- la descrizione;
- le modalità d'uso corretto.

## Progetto per la realizzazione di un impianto minieolico

### Soggetti che intervengono nel piano

**Committente:**

Comune di Marsala , -

**Progettista:**

Ing. G. Giacalone , -

**Redattore Piano di Manutenzione:**

Ing. G. Giacalone , -

**Stazione Appaltante:**

- Comune di Marsala , -

# Anagrafe dell'Opera

## Dati Generali:

Descrizione opera:

Progetto per la realizzazione di un impianto minieolico

Ubicazione: , MARSALA -

# Le Opere

Il sistema in oggetto può scomporsi nelle singole opere che lo compongono, sia in maniera longitudinale che trasversale.

Questa suddivisione consente di individuare univocamente un elemento nel complesso dell'opera in progetto.

## CORPI D'OPERA:

I corpi d'opera considerati sono:

- Minieolico

## UNITA' TECNOLOGICHE:

### ♦ Minieolico

- Impianto elettrico
- Infrastrutture viarie
- Sistemazioni esterne
- Impianti a fonti rinnovabili

## COMPONENTI:

### ♦ Minieolico

- Impianto elettrico
  - Impianto elettrico di distribuzione
- Infrastrutture viarie
  - Strade
- Sistemazioni esterne
  - Impianto di illuminazione
- Impianti a fonti rinnovabili
  - Sistemi eolici

## ELEMENTI MANUTENTIBILI:

### ♦ Minieolico

- Impianto elettrico
  - Impianto elettrico di distribuzione
    - *Quadri e cabine elettriche*
    - *Interruttori*
    - *Tubazioni e canalizzazioni*
    - *Cavi di alimentazione*

- Infrastrutture viarie
  - Strade
    - *Carreggiata*
    - *Pavimentazione stradale bituminosa*
    - *Strutture, fondazioni in cemento armato*
    - *Chiusini*
    - *Pavimentazione stradale in lastre prefabbricate*
- Sistemazioni esterne
  - Impianto di illuminazione
    - *Conduttori in rame con isolamento*
    - *Fondazioni dirette*
    - *Cavidotti*
- Impianti a fonti rinnovabili
  - Sistemi eolici
    - *Anemometro*
    - *Circuito di raffreddamento*
    - *Conduttori di protezione*
    - *Convertitore statico*
    - *Dispositivo di generatore*
    - *Dispositivo di interfaccia*
    - *Dispositivo generale*
    - *Generatore*
    - *Moltiplicatore di giri*
    - *Navicella e sistema di imbardata*
    - *Pale eoliche*
    - *Quadro di comando e regolazione*
    - *Rotore*
    - *Scaricatori di sovratensione*
    - *Sistema di equipotenzializzazione*
    - *Sistema di dispersione*
    - *Sistema frenante*



- *Traliccio*
- *Trasformatore di isolamento*

**COMUNE DI MARSALA**

**PROVINCIA DI**

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI MANUTENZIONE**

**(Articolo 38 D.P.R. 207/2010)**

**DESCRIZIONE:**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MINIEOLICO**

**COMMITTENTE:**

**Comune di Marsala**

**IL TECNICO:**

**Ing. G. Giacalone**

**Elenco Corpi d’Opera**

N° 1	Minieolico	Su_001	Impianto elettrico
N° 1	Minieolico	Su_002	Infrastrutture viarie
N° 1	Minieolico	Su_003	Sistemazioni esterne
N° 1	Minieolico	Su_004	Impianti a fonti rinnovabili

## Corpo d'Opera N° 1 - Minieolico

### Impianto elettrico - Su\_001

L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura (contatore); da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze.

Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti.

La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase).

L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

## REQUISITI E PRESTAZIONI

#### **Su\_001/Re-001 - Requisito:** Accessibilità

#### **Classe Requisito:** Facilità d'intervento

*I quadri e le cabine elettriche devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.*

**Prestazioni:** *E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.*

**Normativa:** *D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.*

#### **Su\_001/Re-002 - Requisito:** Attitudine a limitare i rischi di incendio

#### **Classe Requisito:** Protezione antincendio

*I componenti dell'impianto elettrico devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.*

**Prestazioni:** *Per limitare i rischi di probabili incendi i generatori di calore, funzionanti ad energia elettrica, devono essere installati e funzionare nel rispetto di quanto prescritto dalle leggi e normative vigenti.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.*

**Normativa:** *D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.*

#### **Su\_001/Re-003 - Requisito:** Comodità di uso e manovra

#### **Classe Requisito:** Acustici

*Le prese e spine devono essere realizzate con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.*

**Prestazioni:** *Le prese e spine devono essere disposte in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedite o ridotta capacità motoria.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).*

**Normativa:** *D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.*

#### **Su\_001/Re-005 - Requisito:** Contenimento del rumore prodotto gruppi di continuità

#### **Classe Requisito:** Acustici

*Gli elementi dei gruppi di continuità devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalle normative vigenti.*

**Prestazioni:** *I gruppi di continuità devono funzionare in modo da mantenere il livello di rumore ambiente La e quello residuo Lr nei limiti indicati dalla normativa.*

**Livello minimo per la prestazione:** *I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI, oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa.*

**Normativa:** *D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.*

#### **Su\_001/Re-006 - Requisito:** Contenimento della condensazione interstiziale

#### **Classe Requisito:** Sicurezza d'intervento

*I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.*

**Prestazioni:** *Si possono controllare i componenti degli impianti elettrici procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.*

**Normativa:** *D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.*

#### **Su\_001/Re-007 - Requisito:** Contenimento delle dispersioni elettriche

#### **Classe Requisito:** Funzionalità d'uso

*Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.*

**Prestazioni:** *Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.*

**Normativa:** *D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.*

#### **Su\_001/Re-008 - Requisito:** Efficienza luminosa

#### **Classe Requisito:** Visivi

*I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.*

**Prestazioni:** *E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.*

**Normativa:** *D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.*

#### **Su\_001/Re-009 - Requisito:** Identificabilità

#### **Classe Requisito:** Facilità d'intervento

*I quadri e le cabine elettriche devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale*

sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Prestazioni:** E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_001/Re-010 - Requisito:** Impermeabilità ai liquidi

**Classe Requisito:** Sicurezza d'intervento

*I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.*

**Prestazioni:** E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_001/Re-011 - Requisito:** Isolamento elettrico

**Classe Requisito:** Protezione elettrica

*Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.*

**Prestazioni:** E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_001/Re-012 - Requisito:** Limitazione dei rischi di intervento

**Classe Requisito:** Protezione dai rischi d'intervento

*Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.*

**Prestazioni:** E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto elettrico siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_001/Re-013 - Requisito:** Montabilità / Smontabilità

**Classe Requisito:** Facilità d'intervento

*Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.*

**Prestazioni:** Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_001/Re-014 - Requisito:** Resistenza al fuoco

**Classe Requisito:** Di stabilità

*Le canalizzazioni degli impianti elettrici suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la resistenza al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".*

**Prestazioni:** Le prove per la determinazione della resistenza al fuoco degli elementi sono quelle indicate dalle norme UNI.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_001/Re-015 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

*Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.*

**Prestazioni:** Gli elementi costituenti gli impianti elettrici devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_001/Re-016 - Requisito:** Stabilità chimico reattiva

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

*Le canalizzazioni degli impianti elettrici devono essere realizzate con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.*

**Prestazioni:** Per garantire la stabilità chimico reattiva i materiali e componenti degli impianti elettrici non devono presentare incompatibilità chimico-fisica.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

## Impianto elettrico - Su\_001 - Elenco Componenti -

Su\_001/Co-001 Impianto elettrico di distribuzione

### Impianto elettrico di distribuzione - Su\_001/Co-001

Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase).L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.

## Impianto elettrico di distribuzione - Su\_001/Co-001 - Elenco Schede -

Su_001/Co-001/Sc-001	Quadri e cabine elettriche
Su_001/Co-001/Sc-002	Interruttori
Su_001/Co-001/Sc-003	Tubazioni e canalizzazioni
Su_001/Co-001/Sc-004	Cavi di alimentazione

## Quadri e cabine elettriche - Su\_001/Co-001/Sc-001

I quadri elettrici permettono di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. Possono essere del tipo a bassa tensione BT e a media tensione MT.

Quadri a bassa tensione Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

Quadri a media tensione Definite impropriamente quadri elettrici, si tratta delle cabine elettriche in muratura per il contenimento delle apparecchiature di MT.

Le strutture prefabbricate a elementi componibili in cemento armato vibrato possono essere suddivise in:

- cabine a elementi monolitici;
- cabine a lastre e pilastri;
- cabine a lastre con pilastro incorporate di altezza fino a 3 metri, con pareti interne senza sporgenza di pilastri e installazione su platea continua.

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-001/An-001 - Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### Sc-001/An-002 - Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### Sc-001/An-003 - Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### Sc-001/An-004 - Disconnessione dell'alimentazione

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

### Sc-001/An-005 - Interruzione dell'alimentazione principale

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore dell'energia elettrica.

### Sc-001/An-006 - Interruzione dell'alimentazione secondaria

Interruzione dell'alimentazione secondaria dovuta a guasti al circuito secondario o al gruppo elettrogeno.

### Sc-001/An-007 - Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

### Sc-001/Cn-001 - Controllo dello stato

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** 360 giorni

Verifica dello stato generale e dell'integrità con particolare attenzione allo stato degli interblocchi elettrici con prova delle manovre di apertura e chiusura. Controllare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.

**Requisiti da verificare:** -Accessibilità, -Attitudine a limitare i rischi di incendio, -Contenimento della condensazione interstiziale, -Identificabilità, -Limitazione dei rischi di intervento

**Anomalie:** -Corto circuiti, -Difetti agli interruttori, -Difetti di taratura, -Disconnessione dell'alimentazione, -Interruzione dell'alimentazione principale, -Interruzione dell'alimentazione secondaria, -Surriscaldamento

**Ditte Specializzate:** Elettricista

#### Sc-001/Cn-002 - Controllo interruttori

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Controllare l'efficienza degli isolatori di poli degli interruttori a volume d'olio ridotto. Controllare il regolare funzionamento dei motori, dei relè, dei blocchi a chiave, dei circuiti ausiliari; controllare il livello dell'olio degli interruttori a volume d'olio ridotto e la pressione del gas ad interruttore a freddo.

**Requisiti da verificare:** -Impermeabilità ai liquidi, -Isolamento elettrico

**Anomalie:** -Corto circuiti, -Difetti agli interruttori, -Difetti di taratura, -Disconnessione dell'alimentazione, -Interruzione dell'alimentazione principale, -Interruzione dell'alimentazione secondaria, -Surriscaldamento

**Ditte Specializzate:** Elettricista

#### Sc-001/Cn-003 - Verifica sistemi di taratura e controllo

**Procedura:** Controllo

**Frequenza:** 360 giorni

Controllare l'efficienza delle lampade di segnalazione, delle spie di segnalazione dei sezionatori di linea.

**Requisiti da verificare:** -Limitazione dei rischi di intervento, -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Corto circuiti, -Difetti agli interruttori, -Difetti di taratura, -Disconnessione dell'alimentazione, -Interruzione dell'alimentazione principale, -Interruzione dell'alimentazione secondaria, -Surriscaldamento

**Ditte Specializzate:** Elettricista

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-001/In-001 - Lubrificazione ingranaggi e contatti

**Frequenza:** 360 giorni

Lubrificazione con vaselina dei contatti, delle pinze e delle lame dei sezionatori di linea, degli interruttori di manovra, dei sezionatori di messa a terra. Lubrificazione con olio grafitato di tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

#### Sc-001/In-002 - Pulizia

**Frequenza:** 360 giorni

Pulizia degli interruttori di manovra, dei sezionatori di messa a terra, delle lame e delle pinze dei sezionatori di linea.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

### Interruttori - Su\_001/Co-001/Sc-002

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

-comando a motore carica molle; -sganciatore di apertura; -sganciatore di chiusura; -contamanovre meccanico; -contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

-interruzione dell'ente erogatore;  
-guasti della rete di sicurezza;  
-guasti al gruppo elettrogeno;  
-disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

-difetti di taratura dei contatori;  
-connessioni di raccordo allentate;  
-isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

-collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;  
-umidità accidentale a ambientale;  
-surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

## Requisiti e Prestazioni:

**Sc-002/Re-004 - Requisito:** Comodità di uso e manovra interruttori

**Classe Requisito:** Funzionalità d'uso

*Gli interruttori devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.*

**Prestazioni:** *Gli interruttori devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedite o ridotta capacità motoria.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).*

## Anomalie Ricontrabili:

**Sc-002/An-001 - Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

**Sc-002/An-002 - Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

**Sc-002/An-003 - Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

**Sc-002/An-004 - Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

**Sc-002/An-005 - Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**Sc-002/An-006 - Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Sc-002/An-007 - Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**Sc-002/An-008 - Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

**Sc-002/Cn-001 - Controllo dello stato**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 30 giorni

Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.

**Requisiti da verificare:** -Comodità di uso e manovra interruttori, -Contenimento delle dispersioni elettriche, -Impermeabilità ai liquidi, -Montabilità / Smontabilità

**Anomalie:** -Anomalie degli sganciatori , -Corto circuiti , -Difetti agli interruttori , -Difetti di taratura , -Disconnessione dell'alimentazione , -Surriscaldamento

**Ditte Specializzate:** Elettricista

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

**Sc-002/In-001 - Sostituzione**

**Frequenza:** Quando occorre

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

## Tubazioni e canalizzazioni - Su\_001/Co-001/Sc-003

Le tubazioni e le canalizzazioni ("canalette") dell'impianto elettrico sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici.

In genere le canalizzazioni sono realizzate in PVC e devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI. Devono essere dotati di marchio di qualità o certificati secondo le disposizioni di legge.

## Diagnostica:

**Cause possibili delle anomalie:**

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

-interruzione dell'ente erogatore;



- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anomalo provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-003/An-001 - Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### Sc-003/An-002 - Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### Sc-003/An-003 - Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### Sc-003/An-004 - Disconnessione dell'alimentazione

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

#### Sc-003/An-005 - Interruzione dell'alimentazione principale

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore dell'energia elettrica.

#### Sc-003/An-006 - Interruzione dell'alimentazione secondaria

Interruzione dell'alimentazione secondaria dovuta a guasti al circuito secondario o al gruppo elettrogeno.

#### Sc-003/An-007 - Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-003/Cn-001 - Verifica dello stato

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 180 giorni

Verifica dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio. Controllare la presenza delle targhette nelle morsetterie.

**Requisiti da verificare:** -Isolamento elettrico, -Resistenza meccanica, -Stabilità chimico reattiva

**Anomalie:** -Corto circuiti, -Difetti agli interruttori, -Surriscaldamento

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-003/In-001 - Manutenzione protezione

**Frequenza:** Quando occorre

Ripristino del grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

### Cavi di alimentazione - Su\_001/Co-001/Sc-004

I cavi dell'impianto elettrico permettono di distribuire alle destinazioni volute la corrente proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono in genere collocate in apposite passarelle passacavi o entro tubazioni a vista o sottotraccia.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anomalo provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-004/An-001 - Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### Sc-004/An-002 - Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### Sc-004/An-003 - Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### Sc-004/An-004 - Disconnessione dell'alimentazione

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

#### Sc-004/An-005 - Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-004/Cn-001 - Controllo dello stato

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** 180 giorni

Verifica integrità ed efficienza delle linee; verifica dei terminali.

**Anomalie:** -Corto circuiti, -Surriscaldamento

**Ditte Specializzate:** Elettricista

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-004/In-001 - Sostituzione

**Frequenza:** Quando occorre

Sostituzione dei cavi danneggiati o deteriorati.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

## Corpo d'Opera N° 1 - Minieolico

### Infrastrutture varie - Su\_002

## REQUISITI E PRESTAZIONI

**Su\_002/Re-001 - Requisito:** Accessibilità

**Classe Requisito:** Funzionalità tecnologica

*Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.*

**Prestazioni:** *Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto essere conformi alle norme sulla sicurezza e alla prevenzione di infortuni a mezzi e persone.*

*I tipi di strade possono essere distinti in:*

- I° (strada a carreggiata separata) con intervallo di velocità  $110 < V_p \leq 140$ ;
- II° (strada a carreggiata separata) con intervallo di velocità  $90 < V_p \leq 120$ ;
- III° (strada a carreggiata separata) con intervallo di velocità  $80 < V_p \leq 100$ ;
- IV° (strada a carreggiata unica) con intervallo di velocità  $80 < V_p \leq 100$ ;
- V° (strada a carreggiata unica) con intervallo di velocità  $60 < V_p \leq 80$ ;
- VI° (strada a carreggiata unica) con intervallo di velocità  $40 < V_p \leq 60$ ;
- A con intervallo di velocità (km/h)  $60 < V_p \leq 80$ ;
- B con intervallo di velocità (km/h)  $V_p \leq 40$ ;
- C con intervallo di velocità (km/h)  $V_p \leq 40$ .

**Livello minimo per la prestazione:** CARREGGIATA: larghezza compresa fra i 3,00 e i 3,75 m; deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata;

STRISCIA DI SEGNALETICA di margine verso la banchina: può essere omessa nelle strade di tipo B e C; deve avere larghezza  $\Rightarrow$  a 0,10 m nelle

strade di tipo IV, V e VI, deve avere larghezza  $\Rightarrow$  a 0,15 m nelle strade di tipo I, II, IIIA; la striscia di separazione tra una corsia di marcia e una eventuale corsia supplementare per veicoli lenti deve avere larghezza  $\Rightarrow$  a 0,20 m;  
 BANCHINA: larghezza compresa fra 1,00 m a 3,00-3,50 m; nelle grandi arterie la larghezza minima è di 3,00 m;  
 CIGLI E CUNETTE: hanno profondità compresa fra 0,30 e 0,50 m e larghezza compresa fra 1,00 e 2,00 m;  
 PIAZZOLE DI SOSTA: le strade di tipo III, IV, V e VI devono essere dotate di piazzole di sosta con dimensioni minime: larghezza 3,00 m; lunghezza 20,00 m + 18,00 m + 20,00 m;  
 PENDENZA LONGITUDINALE: nelle strade di tipo B e C = 12%; nelle strade di tipo VI = 10%; nelle strade di tipo V e A = 7%; nelle strade di tipo IV e III = 6%; nelle strade di tipo II e I = 3-5%;  
 PENDENZA TRASVERSALE: nei rettifili 2,5 %; nelle curve compresa fra 2,5 e 7 %.

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE MINIME DELLA SEZIONE STRADALE (BOLL. UFF. CNR N.60 DEL 26.4.1978)

##### STRADE PRIMARIE

Tipo di carreggiate: a senso unico separate da spartitraffico  
 Larghezza corsie: 3,50 m

N. corsie per senso di marcia: 2 o più

Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,60 m con barriere

Larghezza corsia di emergenza: 3,00 m

Larghezza banchine: -

Larghezza minima marciapiedi: -

Larghezza minima fasce di pertinenza: 20 m

##### STRADE DI SCORRIMENTO

Tipo di carreggiate: Separate ovunque possibile

Larghezza corsie: 3,25 m

N. corsie per senso di marcia: 2 o più

Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,10 m con barriere

Larghezza corsia di emergenza: -

Larghezza banchine: 1,00 m

Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m

Larghezza minima fasce di pertinenza: 15 m

##### STRADE DI QUARTIERE

Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso

Larghezza corsie: 3,00 m

N. corsie per senso di marcia: 1 o più con cordolo sagomato o segnaletica

Larghezza minima spartitraffico centrale: 0,50 m

Larghezza corsia di emergenza: -

Larghezza banchine: 0,50 m

Larghezza minima marciapiedi: 4,00 m

Larghezza minima fasce di pertinenza: 12 m

##### STRADE LOCALI

Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso

Larghezza corsie: 2,75 m

N. corsie per senso di marcia: 1 o più

Larghezza minima spartitraffico centrale: -

Larghezza corsia di emergenza: -

Larghezza banchine: 0,50 m

Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m

Larghezza minima fasce di pertinenza: 5,00 m

**Normativa:** -Legge 9.1.1989 n.13; -D.P.R. 24.5.1988 n.236; -D.P.R. 16.12.1992 n.495; -D.M. 2.4.1968 n.1444; -D.M. 11.4.1968 n.1404; -D.M. 2.7.1981; -D.M. 11.3.1988; -Decreto 14.6.1989 n.236; -D.M. 16.1.1996; -D.Lgs. 30.4.1992 n.285 (Nuovo Codice della strada); -D. Lgs. 10.9.1993 n.360; -Circ. Min. LL.PP. n.2575 del 8.8.1986; -UNI EN 1251; -UNI EN ISO 6165; -CNR UNI 10006; -CNR UNI 10007; -Bollettino Ufficiale CNR n.60 del 26.4.1978; -Bollettino Ufficiale CNR n.78 del 28.7.1980; -Bollettino Ufficiale CNR n.90 del 15.4.1983.

#### **Su\_002/Re-010 - Requisito:** Resistenza meccanica

#### **Classe Requisito:** Di stabilità

Le strutture in sottosuolo dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Prestazioni:** Le strutture in sottosuolo, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo per la prestazione:** Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

**Normativa:** -Legge 5.11.1971 n.1086 (G.U. 21.12.1971 n.321): "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica";

- Legge 2.2.1974 n.64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";

- D.M.LL.PP. 16.1.1996 (5 feb. 1996 n.29): "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";

- Circolare 31.7.1979 n.19581: "Legge 5 novembre 1971 n.1086 art.7, Collaudo statico";

- Circolare 23.10.1979 n.19777: "Competenza amministrativa per la Legge 5 novembre 1971 n.1086 e Legge 2 febbraio 1974 n.64"; - Circolare

4.7.1996 n.156AA/STC del M. LLPP (G.U. del 16.9.1996, S. n.151): "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16 gennaio 1996";

- Circolare 14.12.1999, n.346/STC: "Concessione ai laboratori per prove sui materiali da costruzione, di cui alla Legge 5 novembre 1971 n.1086, art.20";

- UNI 6130/1; - UNI 6130/2; - UNI 8290-2; - UNI EN 384; - UNI EN 1356; - UNI ENV 1992 Eurocodice 2; - UNI ENV 1995/1/1.

##### STRUTTURE IN CALCESTRUZZO:

- D.M.LL.PP. 3.12.1987 (G.U. 7.5.1988): "Norme tecniche per la progettazione esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate"; - D.M.

9.1.1996 (G.U. 5.1.1996 n.29): "norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";

- Circolare M.LL.PP. 9.1.1980 n.20049: "Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato";

- Circolare M.LL.PP.16.3.1989 n.31104: "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate";

- Circolare 15.10.1996 n.252 AA.GG./S.T.C.: "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle

opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche" di cui al D.M. 9 gennaio 1996".

#### STRUTTURE IN ACCIAIO:

- D.M. 9.1.1996 (G.U. 5.2.1996 n.29): "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";

- Circolare 15.10.1996 n.252 AA.GG./S.T.C.: "Istruzioni per l'applicazione delle "norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche" di cui al D.M. 9 gennaio 1996";

- UNI 8634; - UNI 9503; - UNI ENV 1993 Eurocodice 3; - UNI ENV 1999 Eurocodice 9; - SS UNI U50.00.299.0.

#### STRUTTURE MISTE:

- D.M. 9.1.1996 (G.U. 5.2.1996 n.29): "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche";

- UNI ENV 1994 Eurocodice 4.

#### STRUTTURE IN LEGNO:

- UNI ENV 1995 Eurocodice 5: "Progettazione delle strutture di legno".

#### STRUTTURE IN MURATURA:

- D.M.LL.PP. 20.11.1987 (G.U. 5.12.1987 n.285 Supplemento): "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";

- Circolare M.LL.PP. 4.1.1989 n.30787: "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento";

- UNI ENV 1996 Eurocodice 6: "Progettazione delle strutture di muratura".

## Infrastrutture varie - Su\_002 - Elenco Componenti -

Su\_002/Co-002 Strade

### Strade - Su\_002/Co-002

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche: A)Autostrade; B)Strade extraurbane principali; C)Strade extraurbane secondarie; D)Strade urbane di scorrimento; E)Strade urbane di quartiere; F)Strade locali. Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata; la banchina; il margine centrale; i cigli e le cunette; le scarpate; le piazzole di sosta, ecc..

Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

### Strade - Su\_002/Co-002 - Elenco Schede -

Su_002/Co-002/Sc-005	Carreggiata
Su_002/Co-002/Sc-006	Pavimentazione stradale bituminosa
Su_002/Co-002/Sc-007	Strutture, fondazioni in cemento armato
Su_002/Co-002/Sc-008	Chiusini
Su_002/Co-002/Sc-009	Pavimentazione stradale in lastre prefabbricate

### Carreggiata - Su\_002/Co-002/Sc-005

La carreggiata è la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di superficie:

- usura;
- substrato insufficiente;
- mancanza di drenaggio in sito umido;
- pessima qualità dei leganti;
- inerti non adatti;
- terrapieno non stabilizzato;
- rivestimento e substrato non sufficienti per il traffico o per i carichi puntuali;
- fughe d'acqua accidentali provocanti erosioni;
- cantiere di sbancamento in prossimità;
- stagnazione di acqua piovana;
- fuga accidentale di idrocarburi o di prodotti chimici che comporta il degrado del legante dei prodotti bituminosi.

Origine dei difetti di cordoli e canali di scarico:

- assenza o insufficienza di ghiaia.

Origini dei difetti del suolo;

- variazione della portanza del sottosuolo;
- variazione del livello della falda;
- opere in sottosuolo non previste.

**Sc-005/Re-001 - Requisito:** Accessibilità**Classe Requisito:** Sicurezza d'uso*La carreggiata deve essere accessibile ai veicoli ed alle persone se consentito.***Prestazioni:** *La carreggiata dovrà essere dimensionata secondo quanto previsto dalle norme in materia di circolazione stradale.***Livello minimo per la prestazione:** *Dimensioni minime:**la carreggiata dovrà avere una larghezza compresa fra i 3,00 e i 3,75 m;**deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata.***Anomalie Ricontrabili:****Sc-005/An-001 - Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

**Sc-005/An-002 - Cedimenti**

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

**Sc-005/An-003 - Sollevamento**

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

**Sc-005/An-004 - Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-005/Cn-001 - Verifica dello stato****Procedura:** Controllo**Frequenza:** 30 giorni

Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.

**Requisiti da verificare:** -Accessibilità**Anomalie:** -Buche, -Cedimenti, -Sollevamento, -Usura manto stradale**Ditte Specializzate:** Specializzati vari**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-005/In-001 - Ripristino carreggiata****Frequenza:** Quando occorre

Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari**Pavimentazione stradale bituminosa - Su\_002/Co-002/Sc-006**

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate:

- dai valori delle penetrazioni nominali

- dai valori delle viscosità dinamiche.

Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origine dei difetti di superficie:

-usura;

-substrato insufficiente;

-mancanza di drenaggio in sito umido;

-pessima qualità dei leganti;

-inerti non adatti;

-terrapieno non stabilizzato;

-rivestimento e substrato non sufficienti per il traffico o per i carichi puntuali;

-fughe d'acqua accidentali provocanti erosioni;

-cantiere di sbancamento in prossimità;

-stagnazione di acqua piovana;

-fuga accidentale di idrocarburi o di prodotti chimici che comporta il degrado del legante dei prodotti bituminosi.

Origine dei difetti di cordoli e canali di scarico:

-assenza o insufficienza di ghiaia.

Origini dei difetti del suolo;  
 -variazione della portanza del sottosuolo;  
 -variazione del livello della falda;  
 -opere in sottosuolo non previste.

**Sc-006/Re-005 - Requisito:** Accettabilità della classe

**Classe Requisito:** Controllabilità tecnologica

*I bitumi stradali dovranno possedere caratteristiche tecnologiche in base alle proprie classi di appartenenza.*

**Prestazioni:** *I bitumi stradali dovranno rispettare le specifiche prestazionali secondo la norma UNI EN 12591: 2002*

**Livello minimo per la prestazione:** *I livelli prestazionali delle classi di bitume maggiormente impiegato in Italia dovranno avere le seguenti caratteristiche:*

**VALORE DELLA PENETRAZIONE** [x 0,1 mm]

*Metodo di Prova: EN 1426*

*Classe 35/50: 35-50; Classe 50/70: 50-70; Classe 70/100: 70-100; Classe 160/220: 160-220.*

**PUNTO DI RAMMOLLIMENTO** [°C]

*Metodo di Prova: EN 1427*

*Classe 35/50: 50-58; Classe 50/70: 46-54; Classe 70/100: 43-51; Classe 160/220: 35-43.*

**PUNTO DI ROTTURA FRAASS - VALORE MASSIMO** [°C]

*Metodo di Prova: EN 12593*

*Classe 35/50: -5; Classe 50/70: -8; Classe 70/100: -10; Classe 160/220: -15.*

**PUNTO DI INFIAMMABILITA' - VALORE MINIMO** [°C]

*Metodo di Prova: EN 22592*

*Classe 35/50: 240; Classe 50/70: 230; Classe 70/100: 230; Classe 160/220: 220.*

**SOLUBILITA' - VALORE MINIMO** [%]

*Metodo di Prova: EN 12592*

*Classe 35/50: 99; Classe 50/70: 99; Classe 70/100: 99; Classe 160/220: 99.*

**RESISTENZA ALL'INDURIMENTO**

*Metodo di Prova: EN 12607-1*

*Classe 35/50: 0,5; Classe 50/70: 0,5; Classe 70/100: 0,8; Classe 160/220: 1.*

**PENETRAZIONE DOPO L'INDURIMENTO - VALORE MINIMO** [%]

*Metodo di Prova: EN 1426*

*Classe 35/50: 53; Classe 50/70: 50; Classe 70/100: 46; Classe 160/220: 37.*

**RAMMOLLIMENTO DOPO INDURIMENTO - VALORE MINIMO**

*Metodo di Prova: EN 1427*

*Classe 35/50: 52; Classe 50/70: 48; Classe 70/100: 45; Classe 160/220: 37.*

**VARIAZIONE DEL RAMMOLLIMENTO - VALORE MASSIMO**

*Metodo di Prova: EN 1427*

*Classe 35/50: 11; Classe 50/70: 11; Classe 70/100: 11; Classe 160/220: 12.*

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-006/An-001 - Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

### Sc-006/An-002 - Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### Sc-006/An-003 - Errori di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

### Sc-006/An-004 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

### Sc-006/An-005 - Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

### Sc-006/An-006 - Usura manto

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

### Sc-006/Cn-001 - Verifica manto stradale

**Procedura:** Controllo

**Frequenza:** 90 giorni

Verifica dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie della pavimentazione (buche, cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.).

**Requisiti da verificare:** -Accettabilità della classe

**Anomalie:** -Buche, -Distacco, -Errori di pendenza, -Fessurazioni, -Sollevamento, -Usura manto

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-006/In-001 - Rinnovo manto

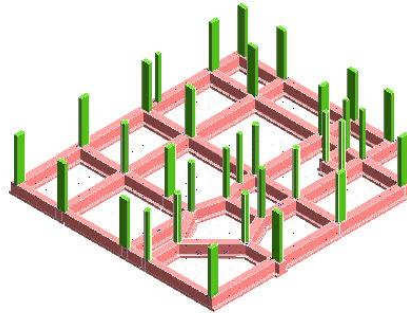
**Frequenza:** Quando occorre

Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Strutture, fondazioni in cemento armato - Su\_002/Co-002/Sc-007

Insieme degli elementi tecnici orizzontali e verticali delle strade che garantiscono la stabilità del sistema sistema. Fanno parte di questa tipologia fondazioni stradali, strutture verticali quali muri etc..



### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Anomalie generalizzate

Possono derivare da errori nella concezione, o da una cattiva esecuzione, sia da modificazioni nella resistenza e nella consistenza del suolo, dipendenti da:

- la variazione del tenore d'acqua nel terreno;
- dispersioni d'acqua di una certa entità nelle vicinanze;
- penetrazioni d'acqua per infiltrazioni;
- variazioni nel livello della falda freatica dovute a piogge intense o a un periodo di siccità.

Anomalie puntuali o parziali

Possono derivare da una evoluzione localizzata della portanza del suolo dovuta a:

- crescita del tenore d'acqua nel terreno;
- l'apertura di scavi o l'esecuzione di sbancamenti di dimensioni significative in prossimità;
- la circolazione molto intensa di veicoli pesanti;
- uno scivolamento del terreno;
- un sovraccarico puntuale.

**Sc-007/Re-010 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

*Le strutture in sottosuolo dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).*

**Prestazioni:** *Le strutture in sottosuolo, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.*

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-007/An-001 - Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### Sc-007/An-002 - Difetti nella verticalità

Difetti nella verticalità, sia dei muri, sia delle connessioni a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

#### Sc-007/An-003 - Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### Sc-007/An-004 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### Sc-007/An-005 - Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### Sc-007/An-006 - Macchie

Pigmentazione accidentale e localizzata della superficie.

#### Sc-007/An-007 - Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

## Controlli eseguibili dall'utente

### Sc-007/Cn-001 - Controllo periodico

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Le anomalie più frequenti a carico delle fondazioni si manifestano generalmente attraverso fenomeni visibili a livello degli elementi soprastanti. Bisogna controllare periodicamente l'integrità delle parti in vista verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Cedimenti, -Difetti nella verticalità, -Efflorescenze, -Fessurazioni, -Lesioni, -Macchie, -Umidità

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-007/In-001 - Interventi strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

### Note:

#### Nota:

Tutte le prescrizioni di manutenzione vanno realizzate secondo il disciplinare

## Chiusini - Su\_002/Co-002/Sc-008

Sono dispositivi di coronamento e chiusura di pozzetti e tombini. In genere sono realizzati in ghisa sferoidale e si dividono in varie categorie a secondo delle zone di messa in opera e in particolare:

- zone utilizzate esclusivamente da pedoni e ciclisti;
- marciapiedi, zone pedonali ed assimilabili, aree di sosta e parcheggi multipiano per automobili;
- per dispositivi di coronamento dei pozzetti di raccolta installati nella zona dei canaletti di scolo lungo il bordo dei marciapiedi che, misurata partendo dal bordo, si estenda per 0,5 al massimo nella carreggiata e per 0,2 al massimo sul marciapiede;
- carreggiate di strade (comprese le vie pedonali), banchine transitabili e aree di sosta, per tutti i tipi di veicoli stradali.

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di superficie:

- usura;
- urti;
- rivestimento non sufficienti per il per i carichi puntuali;

Origini delle anomalie meccaniche:

- errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);
- errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, pezzi mancanti, etc.);
- sovraccarichi accidentali;
- movimenti agli appoggi;
- fessurazioni alle estremità o debolezza interna del materiale.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-008/An-001 - Difetti

Chiusini difettosi, chiusini rotti, incrinati, mal posati o sporgenti.

### Sc-008/An-002 - Difetti alle giunzioni

Difetti di connessione in corrispondenza del telaio dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

### Sc-008/An-003 - Rottura

Rottura delle piastre di copertura dei pozzetti per eccessivo carichi

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

### Sc-008/Cn-001 - Controllo dello stato



**Procedura:** Ispezione  
**Frequenza:** 360 giorni

Controllare lo stato generale e l'integrità della piastra di copertura e della base di appoggio in corrispondenza del telaio.

**Anomalie:** -Difetti alle giunzioni, -Rottura

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-008/In-001 - Sostituzione

**Frequenza:** Quando occorre

Sostituzione in caso di rottura dei chiusini.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Pavimentazione stradale in lastre prefabbricate - Su\_002/Co-002/Sc-009

Si tratta di prodotti di calcestruzzo realizzati in monostrato o pluristrato, caratterizzati da un ridotto rapporto di unità tra lo spessore e i lati. Essi trovano largo impiego come rivestimenti per le pavimentazioni ad uso veicolare e pedonale. I principali tipi di masselli possono distinguersi in:

- elementi con forma singola
- elementi con forma composta
- elementi componibili.

Sul mercato si trovano prodotti con caratteristiche morfologiche del tipo:

- con spessore compreso tra i 40 e 150 mm
- il rapporto tra il lato piccolo e lo spessore varia da 0,6 a 2,5
- il rapporto tra il lato più grande e quello più piccolo varia tra 1 e 3
- la superficie di appoggio non deve essere minore di 0,05 m<sup>2</sup>
- la superficie reale maggiore dovrà essere pari al 50% di un rettangolo circoscritto.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di superficie:

- usura;
- substrato insufficiente;
- mancanza di drenaggio in sito umido;
- pessima qualità dei leganti;
- inerti non adatti;
- terrapieno non stabilizzato;
- rivestimento e substrato non sufficienti per il traffico o per i carichi puntuali;
- fughe d'acqua accidentali provocanti erosioni;
- cantiere di sbancamento in prossimità;
- stagnazione di acqua piovana;
- fuga accidentale di idrocarburi o di prodotti chimici che comporta il degrado del legante dei prodotti bituminosi.

Origine dei difetti di cordoli e canali di scarico:

- assenza o insufficienza di ghiaia.

Origini dei difetti del suolo;

- variazione della portanza del sottosuolo;
- variazione del livello della falda;
- opere in sottosuolo non previste.

#### Sc-009/Re-004 - Requisito: Accettabilità

**Classe Requisito:** Durabilità tecnologica

*I masselli dovranno rispettare le dimensioni rilevate in fase di campionatura.*

**Prestazioni:** *I masselli devono rispettare i valori dimensionali determinabili secondo la norma UNI 9065/2*

**Livello minimo per la prestazione:** *Sono accettabili tolleranze dimensionali nell'ordine di +- 3 mm per singoli masselli e di +- 2 mm rispetto alla media dei provini campione.*

#### Sc-009/Re-009 - Requisito: Resistenza alla compressione

**Classe Requisito:** Di stabilità

*I masselli dovranno produrre una adeguata resistenza alla compressione.*

**Prestazioni:** *Dovranno essere rispettate le prove a compressione secondo la norma UNI 9065/2.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Secondo la norma UNI 9065/2:*

*il valore Rcc della resistenza a compressione (convenzionale) dovrà essere  $\geq 50 \text{ N/mm}^2$  per singoli masselli e  $\geq 60 \text{ N/mm}^2$  rispetto alla media dei provini campione.*

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-009/An-001 - Degrado sigillante

Distacco e perdita di elasticità dei materiali utilizzati per le sigillature impermeabilizzanti e dei giunti.

#### Sc-009/An-002 - Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### Sc-009/An-003 - Perdita di lementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

#### Sc-009/An-004 - Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-009/Cn-001 - Controllo dello stato

**Procedura:** Controllo  
**Frequenza:** 30 giorni

Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura o di erosione delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Risccontro di eventuali anomalie (depositi, fessurazioni, ecc.).

**Requisiti da verificare:** -Accettabilità, -Resistenza alla compressione

**Anomalie:** -Degrado sigillante, -Distacco, -Perdita di lementi, -Sollevamento

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-009/In-001 - Rifacimento giunti

**Frequenza:** Quando occorre

Ripristino della sigillatura e completamento della saturazione dei giunti con materiali idonei eseguita manualmente o a macchina.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

#### Sc-009/In-002 - Sostituzioni elementi usurati

**Frequenza:** Quando occorre

Sostituzione dei masselli e/o accessori usurati o rotti con altri analoghi.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Corpo d'Opera N° 1 - Minieolico

### Sistemazioni esterne - Su\_003

Le sistemazioni esterne costituiscono, da una parte l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di dividere e conformare gli spazi esterni connessi al sistema edilizio, (balconi, ringhiere, logge, passerelle, scale e rampe esterne, ecc.) e dall'altra tutti quegli elementi che caratterizzano l'ambiente circostante (strade, parcheggi, aree a verde, ecc.).

## REQUISITI E PRESTAZIONI

#### Su\_003/Re-001 - Requisito: Accessibilità

**Classe Requisito:** Facilità d'intervento

*Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.*

**Prestazioni:** *E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.*

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

#### Su\_003/Re-002 - Requisito: Assenza di emissioni di sostanze nocive

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

*Gli elementi degli impianti di illuminazione devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.*

**Prestazioni:** *Deve essere garantita la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti nel rispetto delle disposizioni normative.*

**Livello minimo per la prestazione:** *Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.*

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

#### Su\_003/Re-003 - Requisito: Comodità di uso e manovra

**Classe Requisito:** Funzionalità d'uso

*Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.*

**Prestazioni:** *I componenti degli impianti di illuminazione devono essere disposti in posizione ed altezza dal piano di calpestio tali da rendere il loro utilizzo agevole e sicuro, ed essere accessibili anche da parte di persone con impedita o ridotta capacità motoria.*

**Livello minimo per la prestazione:** *In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).*

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

#### Su\_003/Re-004 - Requisito: Contenimento della condensazione interstiziale

**Classe Requisito:** Sicurezza d'intervento

*I componenti degli impianti di illuminazione capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.*

**Prestazioni:** Si possono controllare i componenti degli impianti di illuminazione procedendo ad un esame nonché a misure eseguite secondo le norme CEI vigenti.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_003/Re-005 - Requisito:** Contenimento delle dispersioni elettriche

**Classe Requisito:** Funzionalità d'uso

Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.

**Prestazioni:** Le dispersioni elettriche possono essere verificate controllando i collegamenti equipotenziali e di messa a terra dei componenti degli impianti mediante misurazioni di resistenza a terra.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_003/Re-006 - Requisito:** Efficienza luminosa

**Classe Requisito:** Visivi

I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.

**Prestazioni:** E' opportuno che sia assicurata la qualità della progettazione, della fabbricazione e dell'installazione dei materiali e componenti con riferimento a quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_003/Re-007 - Requisito:** Identificabilità

**Classe Requisito:** Facilità d'intervento

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.

**Prestazioni:** E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_003/Re-008 - Requisito:** Impermeabilità ai liquidi

**Classe Requisito:** Acustici

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.

**Prestazioni:** E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_003/Re-009 - Requisito:** Isolamento elettrico

**Classe Requisito:** Protezione elettrica

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.

**Prestazioni:** E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_003/Re-010 - Requisito:** Limitazione dei rischi di intervento

**Classe Requisito:** Protezione dai rischi d'intervento

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.

**Prestazioni:** E' opportuno che gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione siano realizzati e posti in opera secondo quanto indicato dalle norme e come certificato dalle ditte costruttrici di detti materiali e componenti.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_003/Re-011 - Requisito:** Montabilità / Smontabilità

**Classe Requisito:** Facilità d'intervento

Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.

**Prestazioni:** Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere montati in opera in modo da essere facilmente smontabili senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_003/Re-012 - Requisito:** Regolabilità

**Classe Requisito:** Funzionalità in emergenza

I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di consentire adeguamenti funzionali da parte di operatori specializzati.

**Prestazioni:** Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente modificati o regolati senza per questo smontare o disfare l'intero impianto.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_003/Re-013 - Requisito:** Resistenza meccanica

**Classe Requisito:** Di stabilità

Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.

**Prestazioni:** Gli elementi costituenti gli impianti di illuminazione devono essere idonei ad assicurare stabilità e resistenza all'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da garantirne durata e funzionalità nel tempo garantendo allo stesso tempo la sicurezza degli utenti.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

**Su\_003/Re-014 - Requisito:** Stabilità chimico reattiva

**Classe Requisito:** Protezione dagli agenti chimici ed organici

L'impianto di illuminazione deve essere realizzato con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-

fisiche.

**Prestazioni:** Per garantire la stabilità chimico reattiva i materiali e componenti degli impianti di illuminazione non devono presentare incompatibilità chimico-fisica.

**Livello minimo per la prestazione:** Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.

**Normativa:** D.M. del 22/01/2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.

## Sistemazioni esterne - Su\_003 - Elenco Componenti -

Su\_003/Co-003 Impianto di illuminazione

### Impianto di illuminazione - Su\_003/Co-003

L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce. E' costituito generalmente da:

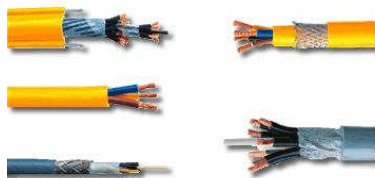
- lampade ad incandescenza;
- lampade fluorescenti;- lampade alogene;
- lampade compatte;
- lampade a scariche;
- lampade a ioduri metallici;
- lampade a vapore di mercurio;
- lampade a vapore di sodio;
- pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

### Impianto di illuminazione - Su\_003/Co-003 - Elenco Schede -

Su_003/Co-003/Sc-010	Conduttori in rame con isolamento
Su_003/Co-003/Sc-011	Fondazioni dirette
Su_003/Co-003/Sc-012	Cavidotti

### Conduttori in rame con isolamento - Su\_003/Co-003/Sc-010

Il cavo è strutturato con conduttori in rame isolati in gomma sintetica con guaina esterna in PVC. Il connubio gomma sintetica-PVC rende il cavo estremamente resistente specialmente ad abrasione, taglio, schiacciamento, torsione.



### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- suriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-010/An-001 - Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### Sc-010/An-002 - Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**Sc-010/An-003 - Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Sc-010/An-004 - Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**Sc-010/An-005 - Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-010/Cn-001 - Controllo dello stato**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 180 giorni

Controllo integrità di tutti i terminali compresi del cavo in arrivo; controllo dell'integrità dell'isolamento.

**Anomalie:** -Corto circuiti, -Difetti di taratura, -Surriscaldamento

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Sc-010/Cn-002 - Controllo isolamento**

**Procedura:** Ispezione strumentale

**Frequenza:** 180 giorni

Verifica della resistenza di isolamento con trascrizione dei valori

**Requisiti da verificare:** -Contenimento delle dispersioni elettriche

**Anomalie:** -Corto circuiti, -Difetti di taratura, -Surriscaldamento

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-010/In-001 - Sostituzione**

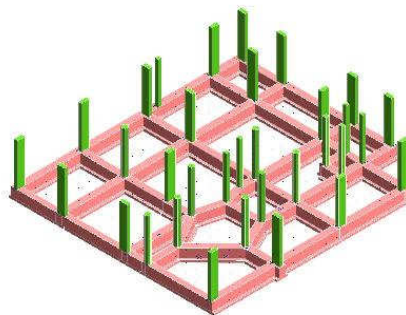
**Frequenza:** Quando occorre

Sostituzione dei conduttori danneggiati o deteriorati.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Fondazioni dirette - Su\_003/Co-003/Sc-011**

Insieme degli elementi tecnici puntuali del sistema illuminante direttamente adagiate sul suolo di fondazione. Fanno parte di questa tipologia elementi come i pozzetti prefabbricati e i blocchi di fondazione in conglomerato cementizio dove vengono alloggiati i pali di illuminazione..

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Anomalie generalizzate

Possono derivare da errori nella concezione, o da una cattiva esecuzione, sia da modificazioni nella resistenza e nella consistenza del suolo, dipendenti da:

- la variazione del tenore d'acqua nel terreno;
- dispersioni d'acqua di una certa entità nelle vicinanze;
- penetrazioni d'acqua per infiltrazioni;
- variazioni nel livello della falda freatica dovute a piogge intense o a un periodo di siccità.

Anomalie puntuali o parziali

Possono derivare da una evoluzione localizzata della portanza del suolo dovuta a:

- crescita del tenore d'acqua nel terreno;
- l'apertura di scavi o l'esecuzione di sbancamenti di dimensioni significative in prossimità;
- la circolazione molto intensa di veicoli pesanti;
- uno scivolamento del terreno;
- un sovraccarico puntuale.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-011/An-001 - Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### Sc-011/An-002 - Difetti nella verticalità

Difetti nella verticalità, sia dei muri, sia delle connessioni a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

#### Sc-011/An-003 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### Sc-011/An-004 - Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### Sc-011/An-005 - Macchie

Pigmentazione accidentale e localizzata della superficie.

#### Sc-011/An-006 - Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

### Controlli eseguibili dall'utente

#### Sc-011/Cn-001 - Controllo periodico

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Le anomalie più frequenti a carico delle fondazioni si manifestano generalmente attraverso fenomeni visibili a livello delle strutture verticali. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

**Anomalie:** -Cedimenti, -Difetti nella verticalità, -Fessurazioni, -Lesioni, -Macchie, -Umidità

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-011/In-001 - Interventi strutturali

**Frequenza:** Quando occorre

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità degli elementi. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

### Cavidotti - Su\_003/Co-003/Sc-012

Cavidotti dell'impianto di illuminazione sono elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici.

In genere le canalizzazioni sono realizzate in PVC e devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI. Devono essere dotati di marchio di qualità o certificati secondo le disposizioni di legge.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

### Anomalie Ricontrabili:

**Sc-012/An-001 - Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Sc-012/An-002 - Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**Sc-012/An-003 - Interruzione dell'alimentazione principale**

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore dell'energia elettrica.

**Sc-012/An-004 - Interruzione dell'alimentazione secondaria**

Interruzione dell'alimentazione secondaria dovuta a guasti al circuito secondario o al gruppo elettrogeno.

**Sc-012/An-005 - Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-012/Cn-001 - Verifica dello stato**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 180 giorni

Verifica dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio. Controllare la presenza delle targhette nelle morsetterie.

**Anomalie:** -Surriscaldamento

**Ditte Specializzate:** Elettricista

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-012/In-001 - Manutenzione protezione**

**Frequenza:** Quando occorre

Ripristino del grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

**Impianti a fonti rinnovabili - Su\_004 - Elenco Componenti -**

Su\_004/Co-004 Sistemi eolici

**Sistemi eolici - Su\_004/Co-004**

La tecnologia eolica è in grado di trasformare l'energia cinetica del vento in energia elettrica. Esistono tipologie molto variegata di aerogeneratori. Alcuni di piccola taglia, altri di dimensioni enormi fino a 80 metri di altezza e con potenze superiori ai 2-3 MW. Le stesse pale eoliche possono essere molto lunghe, anche 40 metri. I moderni mulini a vento sono conosciuti con il nome comune di 'pale eoliche', le quali sono tuttavia soltanto una parte del sistema. Il nome più corretto è quello di aerogeneratore. Una serie di aerogeneratori compone un impianto eolico o una Wind Farm.

Gli impianti si distinguono in:

- impianti isolati (pochi aerogeneratori);
- impianti in cluster ("Wind Farm") aerogeneratori collegati ad una rete locale;
- impianti combinati ed integrati.

Inoltre gli impianti possono essere classificati in:

- piccolo eolico o minieolico: sono gli impianti in cui la produzione di energia elettrica è realizzata con l'utilizzo di generatori di altezza inferiore a 30 metri e con potenze tra 300 W a 10 kW;
- microeolico: sono gli impianti portatili, capaci di fornire meno di 1 kW a strutture come camper, cucine da campo, ospedali da campo; hub, server e router wireless per computer portatili; barche a vela, yacht, ecc..

**Sistemi eolici - Su\_004/Co-004 - Elenco Schede -**

Su_004/Co-004/Sc-013	Anemometro
Su_004/Co-004/Sc-014	Circuito di raffreddamento
Su_004/Co-004/Sc-015	Conduttori di protezione
Su_004/Co-004/Sc-016	Convertitore statico
Su_004/Co-004/Sc-017	Dispositivo di generatore
Su_004/Co-004/Sc-018	Dispositivo di interfaccia
Su_004/Co-004/Sc-019	Dispositivo generale
Su_004/Co-004/Sc-020	Generatore
Su_004/Co-004/Sc-021	Moltiplicatore di giri
Su_004/Co-004/Sc-022	Navicella e sistema di imbardata
Su_004/Co-004/Sc-023	Pale eoliche
Su_004/Co-004/Sc-024	Quadro di comando e regolazione

Su_004/Co-004/Sc-025	Rotore
Su_004/Co-004/Sc-026	Scaricatori di sovratensione
Su_004/Co-004/Sc-027	Sistema di equipotenzializzazione
Su_004/Co-004/Sc-028	Sistema di dispersione
Su_004/Co-004/Sc-029	Sistema frenante
Su_004/Co-004/Sc-030	Traliccio
Su_004/Co-004/Sc-031	Trasformatore di isolamento

## Anemometro - Su\_004/Co-004/Sc-013

L'anemometro è lo strumento necessario per monitorare la velocità e la direzione del vento nell'arco del tempo; tale monitoraggio risulta fondamentale per il corretto funzionamento del sistema eolico.

L'anemometro è dotato di sensori esterni per la misura della temperatura, dell'umidità, della quantità di pioggia; se vengono collegati tutti i sensori l'anemometro fornisce anche dati meteo completi come la temperatura, l'umidità e la pressione ecc.

Gli anemometri moderni sono costituiti da una consolle che è generalmente interfacciabile con un PC sul quale, mediante apposito software, è possibile archiviare e visualizzare i dati registrati.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-013/An-001 - Anomalie sensore

Difetti di funzionamento del sensore rotativo.

#### Sc-013/An-002 - Anomalie sistema di trasmissione

Difetti di funzionamento del sistema di trasmissione dati sensori-consolle.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-013/Cn-001 - Controllo generale

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** Quando occorre

Eseguire un controllo dei sensori in seguito ad eventi meteo eccezionali.

**Anomalie:** -Anomalie sensore , -Anomalie sistema di trasmissione

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

#### Sc-013/Cn-002 - Funzionalità sensore

**Procedura:** Controllo con apparecchiature

**Frequenza:** Quando occorre

Effettuare il test di funzionamento ad ogni messa in funzione.

**Anomalie:** -Anomalie sensore , -Anomalie sistema di trasmissione

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-013/In-001 - Sostituzione sensori

**Frequenza:** Quando occorre

Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Circuito di raffreddamento - Su\_004/Co-004/Sc-014

I sistemi eolici realizzati con aerogeneratori di grandi dimensioni sono anche dotati di sistemi di raffreddamento; tali sistemi sono generalmente realizzati con un circuito ad acqua per il generatore e per il convertitore statico e con un circuito ad olio per il raffreddamento del moltiplicatore di giri.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-014/An-001 - Anomalie dei termoregolatori

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

#### Sc-014/An-002 - Anomalie delle sonde termiche

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.



**Sc-014/An-003 - Difetti delle connessioni**

Difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

**Sc-014/An-004 - Difetti di pressione**

Valori della pressione del fluido di raffreddamento inferiori a quella di esercizio.

**Sc-014/An-005 - Difetti di tenuta**

Perdita del fluido di raffreddamento.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-014/Cn-001 - Controllo generale**

**Procedura:** Ispezione a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Verificare lo stato generale del sistema di raffreddamento e che non ci siano perdite di olio e/o acqua.

**Requisiti da verificare:** -Controllo del rumore prodotto

**Anomalie:** -Anomalie delle sonde termiche , -Difetti delle connessioni , -Difetti di pressione

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Sc-014/Cn-002 - Controllo vasca olio**

**Procedura:** Ispezione a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Verificare che la vasca di raccolta dell'olio sia efficiente.

**Anomalie:** -Anomalie delle sonde termiche , -Difetti delle connessioni , -Difetti di pressione

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-014/In-001 - Sostituzione olio**

**Frequenza:** Quando occorre

Eseguire la sostituzione dell'olio di raffreddamento.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Conduttori di protezione - Su\_004/Co-004/Sc-015**

La norma CEI 64-8/4 prescrive il collegamento al nodo di terra mediante il conduttore di protezione delle strutture metalliche dell'aerogeneratore quali la struttura metallica dei quadri, i convertitori, gli involucri dei componenti in tensione che non siano in doppio isolamento.

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-015/An-001 - Corrosione**

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

**Sc-015/An-002 - Difetti di connessione**

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato**

**Sc-015/Cn-001 - Controllo generale**

**Procedura:** Ispezione strumentale  
**Frequenza:** 30 giorni

Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale.

**Requisiti da verificare:** -Resistenza alla corrosione

**Anomalie:** -Difetti di connessione

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-015/In-001 - Sostituzione conduttori di protezione**

**Frequenza:** Quando occorre

Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Convertitore statico - Su\_004/Co-004/Sc-016**

Il convertitore statico (comunemente chiamato inverter) è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore eolico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete.

I convertitori possono essere:

- convertitori c.c./c.a.: apparecchiature statiche o macchine rotanti usualmente impiegate per trasferire l'energia in c.c. sulla rete in c.a. Se reversibili, i convertitori c.c./c.a. consentono il trasferimento di potenza dalla corrente continua alla corrente alternata e viceversa;
- convertitori c.a./c.a.: apparecchiature statiche o rotanti capaci di convertire potenza elettrica da una frequenza ad un'altra. I convertitori statici c.a./c.a. reversibili consentono il trasferimento di potenza tra reti alternate a frequenza diversa.

Il dispositivo di conversione statica deve prevedere:

- la separazione metallica fra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c. del convertitore/protezione sensibile alla componente continua;
- un sistema di regolazione del fattore di potenza.

Il convertitore deve prevedere un dispositivo di separazione metallica tra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c. Tale prescrizione risulta valida anche quando il circuito in c.c. risulti interno al convertitore.

Come elemento separatore è utilizzabile un trasformatore di isolamento a bassa frequenza posto tra la rete pubblica e lato c.a. del convertitore.

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-016/An-001 - Anomalie dei fusibili**

Difetti di funzionamento dei fusibili.

**Sc-016/An-002 - Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

**Sc-016/An-003 - Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**Sc-016/An-004 - Emissioni elettromagnetiche**

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

**Sc-016/An-005 - Infiltrazioni**

Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

**Sc-016/An-006 - Scariche atmosferiche**

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

**Sc-016/An-007 - Sovratensioni**

Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-016/Cn-001 - Controllo generale**

**Procedura:** Ispezione strumentale  
**Frequenza:** 30 giorni

Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete.

**Anomalie:** -*Anomalie dei fusibili* , -*Difetti agli interruttori* , -*Scariche atmosferiche* , -*Sovratensioni*

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

#### Sc-016/Cn-002 - Verifica messa a terra

**Procedura:** Controllo

**Frequenza:** 60 giorni

Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter.

**Anomalie:** -*Anomalie dei fusibili* , -*Difetti agli interruttori* , -*Scariche atmosferiche* , -*Sovratensioni*

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

#### Sc-016/Cn-003 - Verifica protezioni

**Procedura:** Ispezione a vista

**Frequenza:** 180 giorni

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter.

**Anomalie:** -*Anomalie dei fusibili* , -*Difetti agli interruttori* , -*Scariche atmosferiche* , -*Sovratensioni*

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-016/In-001 - Pulizia generale

**Frequenza:** 180 giorni

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

#### Sc-016/In-002 - Serraggio

**Frequenza:** 360 giorni

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

#### Sc-016/In-003 - Sostituzione inverter

**Frequenza:** 1095 giorni

Eseguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

### Dispositivo di generatore - Su\_004/Co-004/Sc-017

E' installato a monte del dispositivo di interfaccia nella direzione del flusso di energia ed è generalmente costituito da un interruttore automatico con sganciatore di apertura (per impianti a bassa tensione). Esso è essenzialmente costituito da un interruttore automatico magnetotermico che deve essere opportunamente dimensionato per garantire la protezione delle componenti dei circuiti e dei cablaggi da sovracorrenti e cortocircuiti.

Il dispositivo di generatore viene installato in numero pari a quello degli aerogeneratori e interviene in caso di guasto escludendo dall'erogazione di potenza l'aerogeneratore di competenza.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-017/An-001 - Anomalie degli sganciatori

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### Sc-017/An-002 - Anomalie dei contatti ausiliari

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### Sc-017/An-003 - Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

#### Sc-017/An-004 - Corti circuiti

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi), ad altro.

#### Sc-017/An-005 - Difetti di funzionamento

Difetti del dispositivo di generatore dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**Sc-017/An-006 - Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Sc-017/An-007 - Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**Sc-017/An-008 - Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-017/Cn-001 - Controllo generale**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 30 giorni

Verificare la corretta pressione di serraggio dei cavi di connessione; controllare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corti circuiti.

**Anomalie:** -Corti circuiti , -Difetti di funzionamento , -Difetti di taratura , -Disconnessione dell'alimentazione , -Surriscaldamento

**Ditte Specializzate:** Elettricista

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-017/In-001 - Sostituzioni**

**Frequenza:** Quando occorre

Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i dispositivi di generatore.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

**Dispositivo di interfaccia - Su\_004/Co-004/Sc-018**

Il dispositivo di interfaccia è un teleruttore comandato da una protezione di interfaccia; le protezioni di interfaccia possono essere realizzate da relè di frequenza e tensione o dal sistema di controllo inverter. Il dispositivo di interfaccia è un interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione.

Ha lo scopo di isolare l'impianto quando:

- i parametri di frequenza e di tensione dell'energia che si immette in rete sono fuori i massimi consentiti;
- c'è assenza di tensione di rete (per esempio durante lavori di manutenzione su rete pubblica).

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-018/An-001 - Anomalie del circuito magnetico**

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

**Sc-018/An-002 - Anomalie della bobina**

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

**Sc-018/An-003 - Anomalie della molla**

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

**Sc-018/An-004 - Anomalie delle viti serrafili**

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

**Sc-018/An-005 - Anomalie dell'elettromagnete**

Vibrazioni dell'elettromagnete del contattore dovute ad alimentazione non idonea.

**Sc-018/An-006 - Difetti dei passacavo**

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

**Sc-018/An-007 - Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-018/Cn-001 - Controllo generale**

**Procedura:** Ispezione a vista  
**Frequenza:** 180 giorni

Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il contattore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.

**Anomalie:** -*Anomalie del circuito magnetico* , -*Anomalie della bobina* , -*Anomalie dell'elettromagnete* , -*Difetti dei passacavo* , -*Rumorosità*

**Ditte Specializzate:** Elettricista

**Sc-018/Cn-002 - Verifica tensione**

**Procedura:** Ispezione strumentale  
**Frequenza:** 360 giorni

Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro.

**Anomalie:** -*Anomalie del circuito magnetico* , -*Anomalie della bobina* , -*Anomalie dell'elettromagnete* , -*Difetti dei passacavo* , -*Rumorosità*

**Ditte Specializzate:** Elettricista

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-018/In-001 - Pulizia**

**Frequenza:** Quando occorre

Eseguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

**Sc-018/In-002 - Serraggio cavi**

**Frequenza:** 180 giorni

Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

**Sc-018/In-003 - Sostituzione bobina**

**Frequenza:** A guasto

Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

**Dispositivo generale - Su\_004/Co-004/Sc-019**

Il dispositivo generale è un dispositivo installato all'origine della rete del produttore immediatamente prima del punto di consegna ed in condizioni di aperto esclude l'intera rete del cliente produttore dalla rete pubblica. E' solitamente:

- un sezionatore quadripolare nelle reti trifase;
- un sezionatore bipolare nelle reti monofase.

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-019/An-001 - Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

**Sc-019/An-002 - Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

**Sc-019/An-003 - Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

**Sc-019/An-004 - Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

**Sc-019/An-005 - Difetti ai dispositivi di manovra**

Difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**Sc-019/An-006 - Difetti delle connessioni**

Difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.

**Sc-019/An-007 - Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Sc-019/An-008 - Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-019/Cn-001 - Controllo generale**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 30 giorni

Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corto circuiti.

**Anomalie:** -Corto circuiti , -Difetti ai dispositivi di manovra , -Difetti delle connessioni , -Difetti di taratura

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-019/In-001 - Sostituzioni**

**Frequenza:** Quando occorre

Sostituire, quando usurato o non più rispondente alle norme, il dispositivo generale.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Generatore - Su\_004/Co-004/Sc-020**

Per catturare l'energia del vento e trasformarla in energia elettrica si utilizzano macchine eoliche definite generatori eolici che possono essere classificate in due gruppi ben distinti in funzione del tipo di modulo base adoperato :

- generatori eolici ad asse verticale;
- generatori eolici ad asse orizzontale.

Un generatore eolico ad asse verticale (VAWT - Vertical Axis Wind Turbines) è formato da una ridotta quantità di parti mobili nella sua struttura; tale condizione conferisce al generatore un'alta resistenza alle forti raffiche di vento e la possibilità di sfruttare qualsiasi direzione del vento senza doversi riorientare continuamente. È una macchina molto versatile, adatta all'uso domestico come alla produzione centralizzata di energia elettrica nell'ordine di Gigawatt.

Un generatore eolico ad asse orizzontale (HAWT - Horizontal Axis Wind Turbines) è formato da un involucro (gondola) che contiene un generatore elettrico azionato da un rotore a pale lunghe circa 20 metri (solitamente 2 o 3). Esso genera una potenza molto variabile: tipicamente 600 chilowatt che equivale al fabbisogno elettrico giornaliero di 500 famiglie o di 1000 case.

Il mulino a vento è un esempio storico di generatore ad asse orizzontale. Come i generatori ad asse verticale anche quelli ad asse orizzontale richiedono una velocità minima di 3-5 m/s ed erogano la potenza di progetto ad una velocità del vento di 12-14 m/s.

Ad elevate velocità (20-25 m/s) l'aerogeneratore viene bloccato dal sistema frenante per ragioni di sicurezza.

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-020/An-001 - Anomalie avvolgimenti**

Difetti di isolamento degli avvolgimenti.

**Sc-020/An-002 - Anomalie cuscinetti**

Difetti di funzionamento dei cuscinetti.

**Sc-020/An-003 - Rumorosità**

Rumorosità

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-020/Cn-001 - Controllo generale**

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 60 giorni

Verificare la temperatura e la rumorosità dei cuscinetti.

**Anomalie:** -*Anomalie avvolgimenti* , -*Anomalie cuscinetti* , -*Rumorosità*

**Ditte Specializzate:** Elettricista

#### Sc-020/Cn-002 - Verifica isolamento

**Procedura:** Misurazioni

**Frequenza:** 360 giorni

Misurazione della resistenza all'isolamento degli avvolgimenti.

**Anomalie:** -*Anomalie avvolgimenti* , -*Anomalie cuscinetti* , -*Rumorosità*

**Ditte Specializzate:** Elettricista

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-020/In-001 - Sostituzione avvolgimenti

**Frequenza:** Quando occorre

Sostituire gli avvolgimenti quando danneggiati.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

### Moltiplicatore di giri - Su\_004/Co-004/Sc-021

Il moltiplicatore di giri serve per trasformare la rotazione lenta delle pale in una rotazione più veloce in grado di far funzionare il generatore di elettricità.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-021/An-001 - Anomalie del rotore

Difetti di funzionamento del rotore.

#### Sc-021/An-002 - Difetti dello statore

Difetti di funzionamento dello statore.

#### Sc-021/An-003 - Difetti di marcia

Difetti nella marcia del motore per cui si verificano continui arresti e ripartenze.

#### Sc-021/An-004 - Difetti di serraggio

Difetti di tenuta dei serraggi dei vari bulloni.

#### Sc-021/An-005 - Rumorosità

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-021/Cn-001 - Controllo generale

**Procedura:** Ispezione a vista

**Frequenza:** 180 giorni

Verificare che il motore giri correttamente e che il livello del rumore prodotto non sia eccessivo. Controllare che non si verifichino giochi o cigolii.

**Anomalie:** -*Anomalie del rotore* , -*Difetti dello statore* , -*Difetti di marcia* , -*Difetti di serraggio* , -*Rumorosità*

**Ditte Specializzate:** Elettricista

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-021/In-001 - Revisione

**Frequenza:** Quando occorre

Eseguire lo smontaggio completo del motore per eseguirne la revisione.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

#### Sc-021/In-002 - Serraggio bulloni

**Frequenza:** 180 giorni

Eseguire il serraggio di tutti i bulloni per evitare giochi e malfunzionamenti.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

## Navicella e sistema di imbardata - Su\_004/Co-004/Sc-022

La navicella è una cabina realizzata in struttura metallica sulla quale è saldato il generatore e il rivestimento della cabina (quest'ultimo realizzato in materiale plastico rinforzato con fibre di vetro); all'interno della cabina sono ubicati tutti i componenti di un aerogeneratore ad eccezione, naturalmente, del rotore e del mozzo. La navicella è posizionata sulla cima della torre e può girare di 180° sul proprio asse. Per assicurare sempre il massimo rendimento dell'aerogeneratore è importante mantenere un allineamento più continuo possibile tra l'asse del rotore e la direzione del vento; tale allineamento (negli aerogeneratori di media e grossa taglia) è garantito da un servomeccanismo, detto sistema di imbardata, mentre nei piccoli aerogeneratori è sufficiente l'impiego di una pinna direzionale. Nel sistema di imbardata un sensore, la banderuola, indica lo scostamento dell'asse della direzione del vento e aziona un motore che riallinea la navicella.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-022/An-001 - Anomalie pinna di direzione

Difetti di funzionamento della pinna direzionale.

#### Sc-022/An-002 - Anomalie sistema di imbardata

Difetti di funzionamento del sistema di imbardata per cui si verificano disallineamenti delle pale.

#### Sc-022/An-003 - Corrosione

Fenomeni di corrosione della struttura metallica della navicella.

#### Sc-022/An-004 - Difetti di movimento

Difetti di rotazione della navicella

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-022/Cn-001 - Controllo generale

**Procedura:** Controllo a vista  
**Frequenza:** 7 giorni

Verificare che la navicella ruoti liberamente e che il sistema di imbardata sia funzionante.

**Anomalie:** -Anomalie pinna di direzione , -Anomalie sistema di imbardata , -Corrosione, -Difetti di movimento

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-022/In-001 - Riallineamento

**Frequenza:** Quando occorre

Eseguire l'allineamento tra l'asse del rotore e la direzione del vento.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Pale eoliche - Su\_004/Co-004/Sc-023

Le pale eoliche ad asse orizzontale sono costituite da due o tre pale solidali incernierate su di un asse parallelo alla direzione del vento. All'asse è collegato un generatore eolico di energia elettrica (dinamo od alternatore) ed il tutto, inscatolato in una apposita gondola, per la protezione dagli agenti atmosferici, è montato su una torre metallica di opportuna altezza.

Le pale eoliche hanno un opportuno profilo aerodinamico e talvolta la loro inclinazione varia con la direzione e velocità del vento.

Le pale eoliche ad asse verticale, costituite da un rotore con asse perpendicolare alla direzione del vento, hanno il vantaggio di poter sfruttare il vento proveniente da qualsiasi direzione e quindi essendo in continuo movimento offrono un rendimento più elevato. Sono impianti più versatili, adatti alla produzione di piccole e grandi quantità di energia, e pertanto sono quelli che oggi incontrano più favore.

Le pale possono essere realizzate in fibre di carbonio, in poliestere rinforzato con fibre di vetro.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-023/An-001 - Anomalie pale

Difetti di conformazione delle pale dovuti ad eventi meteorici eccezionali.

#### Sc-023/An-002 - Difetti di funzionamento

Difetti di funzionamento delle pale.

#### Sc-023/An-003 - Disallineamento

Non perfetto allineamento delle pale per cui si verificano malfunzionamenti.

#### Sc-023/An-004 - Rumorosità

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il normale funzionamento.



## Controlli eseguibili dal personale specializzato

### Sc-023/Cn-001 - Controllo generale

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 180 giorni

Verificare il corretto funzionamento e l'allineamento delle pale.

**Anomalie:** -Anomalie pale , -Difetti di funzionamento , -Disallineamento , -Rumorosità

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

### Sc-023/Cn-002 - Controllo rumorosità

**Procedura:** Ispezione strumentale

**Frequenza:** 360 giorni

Verificare con idonei strumenti il livello del rumore prodotto durante il normale funzionamento.

**Requisiti da verificare:** -Controllo del rumore prodotto pale

**Anomalie:** -Anomalie pale , -Difetti di funzionamento , -Disallineamento , -Rumorosità

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

### Sc-023/In-001 - Riallineamento pale

**Frequenza:** Quando occorre

Eeguire il riallineamento delle pale quando necessario.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

### Sc-023/In-002 - Sostituzione pale

**Frequenza:** 7300 giorni

Sostituzione delle pale quando danneggiate e/o usurate.

**Ditte Specializzate:** Specializzati vari

## Quadro di comando e regolazione - Su\_004/Co-004/Sc-024

Nel quadro di comando e regolazione degli impianti ad energia eolica (connessi ad una rete elettrica) avviene la distribuzione dell'energia. In caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte degli aerogeneratori la corrente viene prelevata dalla rete pubblica. In caso contrario l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete.

I quadri elettrici dedicati agli impianti ad energia eolica possono essere: quadro di campo e quadro di interfaccia rete.

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette e devono essere del tipo stagno in materiale termoplastico con grado di protezione non inferiore a IP65.

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anomalo provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-024/An-001 - Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

### Sc-024/An-002 - Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

**Sc-024/An-003 - Anomalie dei magnetotermici**

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

**Sc-024/An-004 - Anomalie dei relè**

Difetti di funzionamento dei relè termici.

**Sc-024/An-005 - Anomalie delle spie di segnalazione**

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

**Sc-024/An-006 - Depositi di materiale**

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

**Sc-024/An-007 - Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**Sc-024/An-008 - Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Sc-024/An-009 - Difetti di tenuta serraggi**

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

**Sc-024/An-010 - Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

## Controlli eseguibili dal personale specializzato

**Sc-024/Cn-001 - Verifica dei condensatori**

**Procedura:** Ispezione a vista

**Frequenza:** 180 giorni

Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contattori.

**Anomalie:** -*Anomalie dei contattori* , -*Anomalie dei magnetotermici* , -*Anomalie dei relè*

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Sc-024/Cn-002 - Verifica protezioni**

**Procedura:** Ispezione a vista

**Frequenza:** 180 giorni

Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici.

**Anomalie:** -*Anomalie dei contattori* , -*Anomalie dei magnetotermici* , -*Anomalie dei relè*

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

## Interventi eseguibili dal personale specializzato

**Sc-024/In-001 - Pulizia generale**

**Frequenza:** 180 giorni

Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Sc-024/In-002 - Serraggio**

**Frequenza:** 360 giorni

Eeguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Sc-024/In-003 - Sostituzione quadro**

**Frequenza:** 140 giorni

Eeguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

## Rotore - Su\_004/Co-004/Sc-025

Il rotore è costituito da un mozzo su cui sono fissate le pale realizzate generalmente in fibra di vetro.

I rotori a due pale sono meno costosi e girano a velocità più elevate; hanno lo svantaggio di essere più rumorosi e vibrano di più di quelli a tre pale.

Possono essere realizzati anche rotori con una sola pala che viene equilibrata da un contrappeso.

Ci sono anche rotori con numerose pale, di solito 24, che vengono impiegati per l'azionamento diretto di macchine come le pompe.

Sono stati messi a punto dei rotori con pale "mobili". Variando l'inclinazione delle pale al variare della velocità del vento è possibile mantenere costante la quantità di elettricità prodotta dall'aerogeneratore.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-025/An-001 - Anomalie cuscinetti**

Difetti di funzionamento dei cuscinetti delle pale.

**Sc-025/An-002 - Anomalie mozzo**

Difetti di tenute dell'attacco mozzo-pale.

**Sc-025/An-003 - Anomalie pale**

Deformazioni e/o imbarcamenti delle pale per cui si verificano malfunzionamenti.

**Sc-025/An-004 - Difetti sistema bloccaggio**

Difetti di funzionamento del sistema di bloccaggio del rotore.

**Sc-025/An-005 - Vibrazioni**

Difetti di serraggio delle pale al mozzo per cui si verificano fenomeni di vibrazioni.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-025/Cn-001 - Controllo generale**

**Procedura:** Ispezione a vista

**Frequenza:** 30 giorni

Verificare che le pale girino liberamente senza eccessivo rumore e senza vibrazioni.

**Requisiti da verificare:** -Controllo del rumore prodotto pale

**Anomalie:** -Anomalie cuscinetti , -Anomalie pale , -Vibrazioni

**Ditte Specializzate:** Elettricista

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-025/In-001 - Lubrificazione**

**Frequenza:** Quando occorre

Eseguire il rabbocco dell'olio lubrificante.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

**Scaricatori di sovratensione - Su\_004/Co-004/Sc-026**

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione.

A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione.

Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-026/An-001 - Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

**Sc-026/An-002 - Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

**Sc-026/An-003 - Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

**Sc-026/An-004 - Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**Sc-026/An-005 - Difetti spie di segnalazione**

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

**Sc-026/An-006 - Difetti varistore**

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato**

**Sc-026/Cn-001 - Controllo generale**

**Procedura:** Controllo a vista  
**Frequenza:** 30 giorni

**Anomalie:** -Anomalie degli sganciatori , -Difetti agli interruttori , -Difetti varistore  
**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-026/In-001 - Sostituzioni cartucce**

**Frequenza:** Quando occorre

Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Sistema di equipotenzializzazione - Su\_004/Co-004/Sc-027**

I conduttori equipotenziali collegano le masse estranee (tubazioni dell'acqua e del gas all'ingresso dell'edificio, le parti strutturali metalliche, le canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria e le armature principali del cemento armato quando praticamente possibile) con il nodo di terra.

Le norme CEI 64-8/5 suddividono i conduttori equipotenziali in conduttori principali e conduttori supplementari.

I conduttori equipotenziali principali, che connettono direttamente le masse estranee al nodo di terra, devono avere una sezione pari ad almeno la metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata presente nell'impianto.

I conduttori equipotenziali supplementari servono a collegare tra loro due masse o una massa ed una massa estranea.

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

**Anomalie Riscontrabili:****Sc-027/An-001 - Corrosione**

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

**Sc-027/An-002 - Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

**Controlli eseguibili dal personale specializzato****Sc-027/Cn-001 - Controllo dello stato**

**Procedura:** Ispezione a vista  
**Frequenza:** 360 giorni

Controllare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Controllare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni.

**Anomalie:** -Corrosione, -Difetti di serraggio

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

**Interventi eseguibili dal personale specializzato****Sc-027/In-001 - Sostituzione equipotenzializzatori**

**Frequenza:** Quando occorre

Sostituzione degli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

## Sistema di dispersione - Su\_004/Co-004/Sc-028

Il sistema di dispersione è l'insieme dei corpi metallici in contatto elettrico con il terreno utilizzati per disperdere correnti elettriche.

Possono essere del tipo "intenzionale" o "di fatto".

Il sistema di dispersione intenzionale è installato unicamente con lo scopo di mettere a terra gli impianti elettrici mentre il dispersore di fatto è un corpo metallico in contatto diretto con il terreno (ad es. i ferri di armatura delle fondazioni degli aerogeneratori).

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anomalo provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-028/An-001 - Corrosioni

Corrosione del materiale costituente il sistema di dispersione. Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-028/Cn-001 - Controllo dello stato

**Procedura:** Ispezione a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Verificare che i componenti (quali connessioni, pozzetti, capicorda, ecc.) del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici.

**Anomalie:** -Corrosioni

**Ditte Specializzate:** Elettricista

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-028/In-001 - Misura resistività del terreno

**Frequenza:** 360 giorni

Misurazione del valore della resistenza di terra.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

#### Sc-028/In-002 - Sostituzione dispersori

**Frequenza:** Quando occorre

Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati.

**Ditte Specializzate:** Elettricista

## Sistema frenante - Su\_004/Co-004/Sc-029

Il sistema frenante è un dispositivo di sicurezza che serve a bloccare l'aerogeneratore in caso di vento eccessivo; è generalmente costituito da due sistemi indipendenti di arresto delle pale:

- sistema di frenaggio aerodinamico;
- sistema di frenaggio meccanico.

Il sistema aerodinamico viene utilizzato per controllare la potenza dell'aerogeneratore, come freno di emergenza in caso di sovravelocità del vento e per arrestare il rotore.

Il sistema meccanico viene utilizzato per completare l'arresto del rotore e come freno di stazionamento.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-029/An-001 - Anomalie disco

Difetti di funzionamento del freno a disco del sistema idraulico.

#### Sc-029/An-002 - Anomalie pinze

Difetti di funzionamento delle pinze del sistema meccanico.

#### Sc-029/An-003 - Difetti ai leverismi

Difetti di funzionamento dei dispositivi di leverismi che azionano il paracadute.

#### Sc-029/An-004 - Difetti di serraggio

Difetti di serraggio del limitatore al paracadute.

#### Sc-029/An-005 - Difetti di taratura

Difetti di taratura del sistema di regolazione e controllo del dispositivo frenante.

#### Sc-029/An-006 - Difetti di tenuta

Difetti di tenuta del sistema idraulico con conseguente abbassamento del livello della pressione di esercizio.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-029/Cn-001 - Controllo generale

**Procedura:** Ispezione a vista

**Frequenza:** 180 giorni

Verificare le condizioni generali e lo stato di usura del sistema di frenatura.

**Anomalie:** -Difetti ai leverismi

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-029/In-001 - Registrazione

**Frequenza:** 180 giorni

Eseguire la registrazione e la taratura del dispositivo di controllo del sistema frenante.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

### Traliccio - Su\_004/Co-004/Sc-030

La torre o il traliccio sostiene la navicella e il rotore e può essere a forma tubolare o a traliccio. Può essere costruita in legno, in cemento armato, in acciaio o con fibre sintetiche.

La torre deve essere opportunamente dimensionata per poter resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento e per questo deve essere ancorata al terreno mediante idonea fondazione; quest'ultima nella maggior parte dei casi è realizzata completamente interrata e costruita con cemento armato.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di stabilità o di geometria:

- errori nel calcolo o nella concezione;
- valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi;
- non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura;
- difetti di fabbricazione in officina;
- tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficiente);
- appoggi bloccati che impediscono la dilatazione;
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- movimenti delle fondazioni;
- difetti di collegamento tra gli elementi.

Origine delle anomalie di derivazione chimica:

- assenza di protezione del metallo;
- ambiente umido;
- ambiente aggressivo.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-030/An-001 - Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici costituenti la struttura dei telai di sostegno.

#### Sc-030/An-002 - Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

#### Sc-030/An-003 - Deformazione

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

#### Sc-030/An-004 - Difetti di montaggio

Difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).

#### Sc-030/An-005 - Difetti di serraggio

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno ed i relativi collettori.

#### Sc-030/An-006 - Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

#### Sc-030/An-007 - Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-030/Cn-001 - Controllo generale

**Procedura:** Ispezione a vista

**Frequenza:** 180 giorni

Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto.

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica tralicci

**Anomalie:** -Deformazione , -Difetti di montaggio , -Difetti di serraggio , -Fessurazioni, microfessurazioni

**Ditte Specializzate:** Tecnici di livello superiore

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-030/In-001 - Ripristino rivestimenti

**Frequenza:** Quando occorre

Eeguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione.

**Ditte Specializzate:** Generico

#### Sc-030/In-002 - Serraggio

**Frequenza:** Quando occorre

Eeguire il ripristino dei serraggi degli elementi di sostegno e/o degli elementi di unione.

**Ditte Specializzate:** Generico

### Trasformatore di isolamento - Su\_004/Co-004/Sc-031

Il convertitore statico deve prevedere un dispositivo di separazione metallica tra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c.; come elemento separatore è utilizzabile un trasformatore di isolamento a bassa frequenza posto tra la rete pubblica e lato c.a. del convertitore.

La separazione mediante trasformatore di isolamento a bassa frequenza serve a garantire la reiezione della componente continua presente sul lato c.a. del convertitore.

Il trasformatore di isolamento è un trasformatore i cui avvolgimenti primari e secondari sono separati elettricamente da un avvolgimento doppio o rinforzato per limitare, nel circuito alimentato dall'avvolgimento secondario, i rischi dovuti a contatti accidentali simultanei con la terra e con le parti attive o masse che possono andare in tensione in caso di guasto all'isolamento.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

-interruzione dell'ente erogatore;

-guasti della rete di sicurezza;

-guasti al gruppo elettrogeno;

-disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anomalo provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-031/An-001 - Anomalie del circuito magnetico

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

#### Sc-031/An-002 - Anomalie della bobina

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

#### Sc-031/An-003 - Anomalie delle viti serrafile

Difetti di tenuta delle viti serrafile.

#### Sc-031/An-004 - Difetti dei passacavo

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

#### Sc-031/An-005 - Rumorosità

Eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

### Controlli eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-031/Cn-001 - Controllo generale

**Procedura:** Ispezione a vista

**Frequenza:** 180 giorni

Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il trasformatore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.

**Anomalie:** -Anomalie del circuito magnetico , -Anomalie della bobina , -Anomalie delle viti serrafile , -Difetti dei passacavo , -Rumorosità

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

#### Sc-031/Cn-002 - Verifica tensione

**Procedura:** Ispezione strumentale

**Frequenza:** 360 giorni

Misurare la tensione ai morsetti di arrivo utilizzando un voltmetro.

**Anomalie:** -Anomalie del circuito magnetico , -Anomalie della bobina , -Anomalie delle viti serrafile , -Difetti dei passacavo , -Rumorosità

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

### Interventi eseguibili dal personale specializzato

#### Sc-031/In-001 - Pulizia

**Frequenza:** Quando occorre

Eseguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista

#### Sc-031/In-002 - Sostituzione bobina

**Frequenza:** A guasto

Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo.

**Ditte Specializzate:** Eletttricista



**COMUNE DI MARSALA**  
**PROVINCIA DI**

**PIANO DI MANUTENZIONE**  
**MANUALE D'USO**  
(Articolo 38 D.P.R. 207/2010)

**DESCRIZIONE:**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MINIEOLICO**

**COMMITTENTE:**

**Comune di Marsala**

**IL TECNICO:**

**Ing. G. Giacalone**

## Elenco Corpi d'Opera

N° 1	Minieolico	Su_001	Impianto elettrico
N° 1	Minieolico	Su_002	Infrastrutture viarie
N° 1	Minieolico	Su_003	Sistemazioni esterne
N° 1	Minieolico	Su_004	Impianti a fonti rinnovabili

## Corpo d'Opera N° 1 - Minieolico

### Sub Sistema Su\_001 - Impianto elettrico

*L'impianto elettrico, nel caso di edifici per civili abitazioni, ha la funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica. Per potenze non superiori a 50 kW l'ente erogatore fornisce l'energia in bassa tensione mediante un gruppo di misura (contatore); da quest'ultimo parte una linea primaria che alimenta i vari quadri delle singole utenze.*

*Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti.*

*La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase).*

*L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.*

### Elenco Componenti

Su\_001/Co-001 Impianto elettrico di distribuzione

### Componente Su\_001/Co-001 - Impianto elettrico di distribuzione

*Dal quadro di zona parte la linea secondaria che deve essere sezionata (nel caso di edifici per civili abitazioni) in modo da avere una linea per le utenze di illuminazione e l'altra per le utenze a maggiore assorbimento ed evitare così che salti tutto l'impianto in caso di corti circuiti. La distribuzione principale dell'energia avviene con cavi posizionati in apposite canalette; la distribuzione secondaria avviene con conduttori inseriti in apposite guaine di protezione (di diverso colore: il giallo-verde per la messa a terra, il blu per il neutro, il marrone-grigio per la fase). L'impianto deve essere progettato secondo le norme CEI vigenti per assicurare una adeguata protezione.*

### Elenco Schede

Su_001/Co-001/Sc-001	Quadri e cabine elettriche
Su_001/Co-001/Sc-002	Interruttori
Su_001/Co-001/Sc-003	Tubazioni e canalizzazioni
Su_001/Co-001/Sc-004	Cavi di alimentazione

### Quadri e cabine elettriche - Su\_001/Co-001/Sc-001

I quadri elettrici permettono di distribuire ai vari livelli dove sono installati l'energia elettrica proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono supporti o carpenterie che servono a racchiudere le apparecchiature elettriche di comando e/o a preservare i circuiti elettrici. Possono essere del tipo a bassa tensione BT e a media tensione MT.

**Quadri a bassa tensione** Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette. Questi centralini si installano all'interno delle abitazioni e possono essere anche a parete. Esistono, inoltre, centralini stagni in materiale termoplastico con grado di protezione IP55 adatti per officine e industrie.

**Quadri a media tensione** Definite impropriamente quadri elettrici, si tratta delle cabine elettriche in muratura per il contenimento delle apparecchiature di MT.

Le strutture prefabbricate a elementi componibili in cemento armato vibrato possono essere suddivise in:

- cabine a elementi monolitici;
- cabine a lastre e pilastri;
- cabine a lastre con pilastro incorporate di altezza fino a 3 metri, con pareti interne senza sporgenza di pilastri e installazione su platea continua.

#### Modalità d'uso corretto: Quadri e cabine elettriche

*Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nel locale dove è installato il quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.*

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anomalo provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-001/An-001 - Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### Sc-001/An-002 - Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### Sc-001/An-003 - Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

#### Sc-001/An-004 - Disconnessione dell'alimentazione

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

#### Sc-001/An-005 - Interruzione dell'alimentazione principale

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore dell'energia elettrica.

#### Sc-001/An-006 - Interruzione dell'alimentazione secondaria

Interruzione dell'alimentazione secondaria dovuta a guasti al circuito secondario o al gruppo elettrogeno.

#### Sc-001/An-007 - Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

## Interruttori - Su\_001/Co-001/Sc-002

Gli interruttori generalmente utilizzati sono del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle; -sganciatore di apertura; -sganciatore di chiusura; -contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore.

**Modalità d'uso corretto:** Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate con personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Gli interruttori devono essere posizionati in modo da essere facilmente individuabili e quindi di facile utilizzo; la distanza dal pavimento di calpestio deve essere di 17,5 cm se la presa è a parete, di 7 cm se è in canalina, 4 cm se da torretta, 100-120 cm nei locali di lavoro. I comandi luce sono posizionati in genere a livello maniglie porte. Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10.000 manovre.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anomalo provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-002/An-001 - Anomalie degli sganciatori

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### Sc-002/An-002 - Anomalie dei contatti ausiliari

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### Sc-002/An-003 - Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

#### Sc-002/An-004 - Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

#### Sc-002/An-005 - Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità

ambientale o di condensa.

**Sc-002/An-006 - Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Sc-002/An-007 - Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**Sc-002/An-008 - Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Tubazioni e canalizzazioni - Su\_001/Co-001/Sc-003

Le tubazioni e le canalizzazioni ("canalette") dell'impianto elettrico sono tra gli elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici.

In genere le canalizzazioni sono realizzate in PVC e devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI. Devono essere dotati di marchio di qualità o certificati secondo le disposizioni di legge.

**Modalità d'uso corretto:** *Tubazioni e canalizzazioni*

*Generalmente le canalizzazioni utilizzate sono in PVC e possono essere facilmente distinguibili; infatti i tubi protettivi sono realizzati in:*

- serie pesante (colore nero): impiegati in pavimenti e in tutte quelle applicazioni nelle quali è richiesta una particolare resistenza meccanica;*
- serie leggera (colore cenere): impiegati in tutte le applicazioni nelle quali non è richiesta una particolare resistenza meccanica.*

### Diagnostica:

**Cause possibili delle anomalie:**

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contattori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale o ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

### Anomalie Ricontrabili:

**Sc-003/An-001 - Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

**Sc-003/An-002 - Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**Sc-003/An-003 - Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Sc-003/An-004 - Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**Sc-003/An-005 - Interruzione dell'alimentazione principale**

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore dell'energia elettrica.

**Sc-003/An-006 - Interruzione dell'alimentazione secondaria**

Interruzione dell'alimentazione secondaria dovuta a guasti al circuito secondario o al gruppo elettrogeno.

**Sc-003/An-007 - Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

## Cavi di alimentazione - Su\_001/Co-001/Sc-004

I cavi dell'impianto elettrico permettono di distribuire alle destinazioni volute la corrente proveniente dalla linea principale di adduzione. Sono in genere collocate in apposite passarelle passacavi o entro tubazioni a vista o sottotraccia.

**Modalità d'uso corretto:** *Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.*

### Diagnostica:

**Cause possibili delle anomalie:**

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anomalo provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-004/An-001 - Corto circuiti**

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

**Sc-004/An-002 - Difetti agli interruttori**

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**Sc-004/An-003 - Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Sc-004/An-004 - Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**Sc-004/An-005 - Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

**Sub Sistema**

Su\_002 - Infrastrutture viarie

**Elenco Componenti**

Su\_002/Co-002      Strade

**Componente**

Su\_002/Co-002 - Strade

*Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche: A)Autostrade; B)Strade extraurbane principali; C)Strade extraurbane secondarie; D)Strade urbane di scorrimento; E)Strade urbane di quartiere; F)Strade locali. Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata; la banchina; il margine centrale; i cigli e le cunette; le scarpate; le piazzole di sosta, ecc..*

*Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.*

**Elenco Schede**

Su_002/Co-002/Sc-005	Carreggiata
Su_002/Co-002/Sc-006	Pavimentazione stradale bituminosa
Su_002/Co-002/Sc-007	Strutture, fondazioni in cemento armato
Su_002/Co-002/Sc-008	Chiusini
Su_002/Co-002/Sc-009	Pavimentazione stradale in lastre prefabbricate

**Carreggiata - Su\_002/Co-002/Sc-005**

La carreggiata è la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

**Modalità d'uso corretto:** *Verificare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Periodicamente rinnovare gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.*

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origine dei difetti di superficie:

- usura;
- substrato insufficiente;
- mancanza di drenaggio in sito umido;
- pessima qualità dei leganti;
- inerti non adatti;
- terrapieno non stabilizzato;
- rivestimento e substrato non sufficienti per il traffico o per i carichi puntuali;
- fughe d'acqua accidentali provocanti erosioni;
- cantiere di sbancamento in prossimità;
- stagnazione di acqua piovana;
- fuga accidentale di idrocarburi o di prodotti chimici che comporta il degrado del legante dei prodotti bituminosi.

Origine dei difetti di cordoli e canali di scarico:

- assenza o insufficienza di ghiaia.

Origini dei difetti del suolo;

- variazione della portanza del sottosuolo;
- variazione del livello della falda;
- opere in sottosuolo non previste.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-005/An-001 - Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

**Sc-005/An-002 - Cedimenti**

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

**Sc-005/An-003 - Sollevamento**

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

**Sc-005/An-004 - Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

**Pavimentazione stradale bituminosa - Su\_002/Co-002/Sc-006**

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate:

- dai valori delle penetrazioni nominali
- dai valori delle viscosità dinamiche.

Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

**Modalità d'uso corretto:** *Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.*

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origine dei difetti di superficie:

- usura;
- substrato insufficiente;
- mancanza di drenaggio in sito umido;
- pessima qualità dei leganti;
- inerti non adatti;
- terrapieno non stabilizzato;
- rivestimento e substrato non sufficienti per il traffico o per i carichi puntuali;
- fughe d'acqua accidentali provocanti erosioni;
- cantiere di sbancamento in prossimità;
- stagnazione di acqua piovana;
- fuga accidentale di idrocarburi o di prodotti chimici che comporta il degrado del legante dei prodotti bituminosi.

Origine dei difetti di cordoli e canali di scarico:

- assenza o insufficienza di ghiaia.

Origini dei difetti del suolo;

- variazione della portanza del sottosuolo;
- variazione del livello della falda;
- opere in sottosuolo non previste.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-006/An-001 - Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

#### Sc-006/An-002 - Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### Sc-006/An-003 - Errori di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

#### Sc-006/An-004 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

#### Sc-006/An-005 - Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

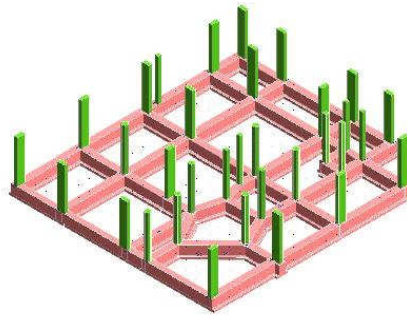
#### Sc-006/An-006 - Usura manto

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

### Strutture, fondazioni in cemento armato - Su\_002/Co-002/Sc-007

Insieme degli elementi tecnici orizzontali e verticali delle strade che garantiscono la stabilità del sistema sistema. Fanno parte di questa tipologia fondazioni stradali, strutture verticali quali muri etc..

**Modalità d'uso corretto:** *L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto o cedimenti strutturali, causate da sollecitazioni di diverso tipo, attacchi acidi, esposizione a solfati, con graduale corrosione degli strati superficiali di calcestruzzo.*



### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Anomalie generalizzate

Possono derivare da errori nella concezione, o da una cattiva esecuzione, sia da modificazioni nella resistenza e nella consistenza del suolo, dipendenti da:

- la variazione del tenore d'acqua nel terreno;
- dispersioni d'acqua di una certa entità nelle vicinanze;
- penetrazioni d'acqua per infiltrazioni;
- variazioni nel livello della falda freatica dovute a piogge intense o a un periodo di siccità.

Anomalie puntuali o parziali

Possono derivare da una evoluzione localizzata della portanza del suolo dovuta a:

- crescita del tenore d'acqua nel terreno;
- l'apertura di scavi o l'esecuzione di sbancamenti di dimensioni significative in prossimità;
- la circolazione molto intensa di veicoli pesanti;
- uno scivolamento del terreno;
- un sovraccarico puntuale.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-007/An-001 - Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### Sc-007/An-002 - Difetti nella verticalità

Difetti nella verticalità, sia dei muri, sia delle connessioni a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

#### Sc-007/An-003 - Efflorescenze

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

#### Sc-007/An-004 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### Sc-007/An-005 - Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### Sc-007/An-006 - Macchie

Pigmentazione accidentale e localizzata della superficie.

#### Sc-007/An-007 - Umidità



Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

## Controlli eseguibili dall'utente

### Sc-007/Cn-001 - Controllo periodico

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Le anomalie più frequenti a carico delle fondazioni si manifestano generalmente attraverso fenomeni visibili a livello degli elementi soprastanti. Bisogna controllare periodicamente l'integrità delle parti in vista verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

**Requisiti da verificare:** -Resistenza meccanica

**Anomalie:** -Cedimenti, -Difetti nella verticalità, -Efflorescenze, -Fessurazioni, -Lesioni, -Macchie, -Umidità

## Note:

### Nota:

Tutte le prescrizioni di manutenzione vanno realizzate secondo il disciplinare

## Chiusini - Su\_002/Co-002/Sc-008

Sono dispositivi di coronamento e chiusura di pozzetti e tombini. In genere sono realizzati in ghisa sferoidale e si dividono in varie categorie a seconda delle zone di messa in opera e in particolare:

- zone utilizzate esclusivamente da pedoni e ciclisti;
- marciapiedi, zone pedonali ed assimilabili, aree di sosta e parcheggi multipiano per automobili;
- per dispositivi di coronamento dei pozzetti di raccolta installati nella zona dei canali di scolo lungo il bordo dei marciapiedi che, misurata partendo dal bordo, si estenda per 0,5 al massimo nella carreggiata e per 0,2 al massimo sul marciapiede;
- carreggiate di strade (comprese le vie pedonali), banchine transitabili e aree di sosta, per tutti i tipi di veicoli stradali.

**Modalità d'uso corretto:** I chiusini vanno realizzati e mantenuti nel rispetto delle norme relative alla sicurezza del traffico richiesta dall'Ente proprietario della strada o dell'autorità preposta alla sicurezza del traffico. I controlli saranno mirati alla verifica del grado di integrità ed individuazione di anomalie.

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di superficie:

- usura;
- urti;
- rivestimento non sufficienti per il per i carichi puntuali;

Origine delle anomalie meccaniche:

- errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);
- errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, pezzi mancanti, etc.);
- sovraccarichi accidentali;
- movimenti agli appoggi;
- fessurazioni alle estremità o debolezza interna del materiale.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-008/An-001 - Difetti

Chiusini difettosi, chiusini rotti, incrinati, mal posati o sporgenti.

### Sc-008/An-002 - Difetti alle giunzioni

Difetti di connessione in corrispondenza del telaio dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

### Sc-008/An-003 - Rottura

Rottura delle piastre di copertura dei pozzetti per eccessivo carichi

## Pavimentazione stradale in lastre prefabbricate - Su\_002/Co-002/Sc-009

Si tratta di prodotti di calcestruzzo realizzati in monostrato o pluristrato, caratterizzati da un ridotto rapporto di unità tra lo spessore e i lati. Essi trovano largo impiego come rivestimenti per le pavimentazioni ad uso veicolare e pedonale. I principali tipi di masselli possono distinguersi in:

- elementi con forma singola
- elementi con forma composta
- elementi componibili.

Sul mercato si trovano prodotti con caratteristiche morfologiche del tipo:

- con spessore compreso tra i 40 e 150 mm
- il rapporto tra il lato piccolo e lo spessore varia da 0,6 a 2,5
- il rapporto tra il lato più grande e quello più piccolo varia tra 1 e 3
- la superficie di appoggio non deve essere minore di 0,05 m<sup>2</sup>

- la superficie reale maggiore dovrà essere pari al 50% di un rettangolo circoscritto.

**Modalità d'uso corretto:** La posa può essere eseguita manualmente o a macchina collocando i masselli sul piano di allettamento secondo schemi e disegni prestabiliti. La compattazione viene eseguita a macchina livellando i vari masselli e curando la sigillatura dei giunti con materiali idonei. Controllare periodicamente l'integrità degli elementi attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origine dei difetti di superficie:

- usura;
- substrato insufficiente;
- mancanza di drenaggio in sito umido;
- pessima qualità dei leganti;
- inerti non adatti;
- terrapieno non stabilizzato;
- rivestimenti non sufficienti per il traffico o per i carichi puntuali;
- fughe d'acqua accidentali provocanti erosioni;
- cantiere di sbancamento in prossimità;
- stagnazione di acqua piovana;
- fuga accidentale di idrocarburi o di prodotti chimici che comporta il degrado del legante dei prodotti bituminosi.

Origine dei difetti di cordoli e canali di scarico:

- assenza o insufficienza di ghiaia.

Origini dei difetti del suolo:

- variazione della portanza del sottosuolo;
- variazione del livello della falda;
- opere in sottosuolo non previste.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-009/An-001 - Degrado sigillante

Distacco e perdita di elasticità dei materiali utilizzati per le sigillature impermeabilizzanti e dei giunti.

#### Sc-009/An-002 - Distacco

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

#### Sc-009/An-003 - Perdita di lementi

Perdita di elementi e parti del rivestimento.

#### Sc-009/An-004 - Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

### Sub Sistema

Su\_003 - Sistemazioni esterne

*Le sistemazioni esterne costituiscono, da una parte l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di dividere e conformare gli spazi esterni connessi al sistema edilizio, (balconi, ringhiere, logge, passerelle, scale e rampe esterne, ecc.) e dall'altra tutti quegli elementi che caratterizzano l'ambiente circostante (strade, parcheggi, aree a verde, ecc.).*

### Elenco Componenti

Su\_003/Co-003      Impianto di illuminazione

### Componente

Su\_003/Co-003 - Impianto di illuminazione

*L'impianto di illuminazione consente di creare condizioni di visibilità negli ambienti. L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce. E' costituito generalmente da:*

- lampade ad incandescenza;
- lampade fluorescenti; - lampade alogene;
- lampade compatte;
- lampade a scariche;
- lampade a ioduri metallici;
- lampade a vapore di mercurio;
- lampade a vapore di sodio;
- pali per il sostegno dei corpi illuminanti.

### Elenco Schede

Su_003/Co-003/Sc-010	Conduttori in rame con isolamento
Su_003/Co-003/Sc-011	Fondazioni dirette
Su_003/Co-003/Sc-012	Cavidotti

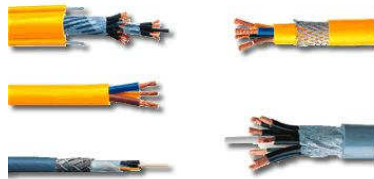
## Conduttori in rame con isolamento - Su\_003/Co-003/Sc-010

Il cavo è strutturato con conduttori in rame isolati in gomma sintetica con guaina esterna in PVC. Il connubio gomma sintetica-PVC rende il cavo estremamente resistente specialmente ad abrasione, taglio, schiacciamento, torsione.

**Modalità d'uso corretto:** *L'impianto di illuminazione deve consentire, nel rispetto del risparmio energetico, livello ed uniformità di illuminamento, limitazione dell'abbagliamento, direzionalità della luce, colore e resa della luce. Pertanto andrà effettuata la manutenzione prevista nel manuale e nel programma di manutenzione.*

*Per i pali i materiali utilizzati devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle normative vigenti nonché alle prescrizioni delle norme UNI e CEI ed in ogni caso rispondenti alla regola dell'arte. Tutti i componenti dovranno essere forniti nei loro imballaggi originali, accompagnati da certificati delle case produttrici e conservati in cantiere in luoghi sicuri e al riparo da eventuali danni.*

*Ogni intervento (ampliamento, modifiche, ecc.) andrà progettato da tecnici qualificati ed eseguito da impresa del settore.*



## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale o ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-010/An-001 - Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### Sc-010/An-002 - Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### Sc-010/An-003 - Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### Sc-010/An-004 - Disconnessione dell'alimentazione

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

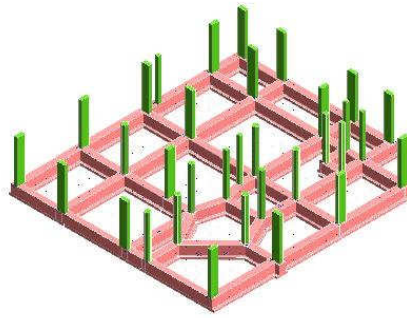
### Sc-010/An-005 - Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

## Fondazioni dirette - Su\_003/Co-003/Sc-011

Insieme degli elementi tecnici puntuali del sistema illuminante direttamente adagiate sul suolo di fondazione. Fanno parte di questa tipologia elementi come i pozzetti prefabbricati e i blocchi di fondazione in conglomerato cementizio dove vengono alloggiati i pali di illuminazione..

**Modalità d'uso corretto:** *L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto o cedimenti, causate da sollecitazioni di diverso tipo.*



### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

##### Anomalie generalizzate

Possono derivare da errori nella concezione, o da una cattiva esecuzione, sia da modificazioni nella resistenza e nella consistenza del suolo, dipendenti da:

- la variazione del tenore d'acqua nel terreno;
- dispersioni d'acqua di una certa entità nelle vicinanze;
- penetrazioni d'acqua per infiltrazioni;
- variazioni nel livello della falda freatica dovute a piogge intense o a un periodo di siccità.

##### Anomalie puntuali o parziali

Possono derivare da una evoluzione localizzata della portanza del suolo dovuta a:

- crescita del tenore d'acqua nel terreno;
- l'apertura di scavi o l'esecuzione di sbancamenti di dimensioni significative in prossimità;
- la circolazione molto intensa di veicoli pesanti;
- uno scivolamento del terreno;
- un sovraccarico puntuale.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-011/An-001 - Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### Sc-011/An-002 - Difetti nella verticalità

Difetti nella verticalità, sia dei muri, sia delle connessioni a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

#### Sc-011/An-003 - Fessurazioni

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

#### Sc-011/An-004 - Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### Sc-011/An-005 - Macchie

Pigmentazione accidentale e localizzata della superficie.

#### Sc-011/An-006 - Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

### Controlli eseguibili dall'utente

#### Sc-011/Cn-001 - Controllo periodico

**Procedura:** Controllo a vista

**Frequenza:** 360 giorni

Le anomalie più frequenti a carico delle fondazioni si manifestano generalmente attraverso fenomeni visibili a livello delle strutture verticali. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

**Anomalie:** -Cedimenti, -Difetti nella verticalità, -Fessurazioni, -Lesioni, -Macchie, -Umidità

### Cavidotti - Su\_003/Co-003/Sc-012

Cavidotti dell'impianto di illuminazione sono elementi più semplici per il passaggio dei cavi elettrici.

In genere le canalizzazioni sono realizzate in PVC e devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle norme CEI. Devono essere dotati di marchio di qualità o certificati secondo le disposizioni di legge.

#### Modalità d'uso corretto:

### Diagnostica:

**Cause possibili delle anomalie:**

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

**Anomalie Riscontrabili:****Sc-012/An-001 - Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Sc-012/An-002 - Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**Sc-012/An-003 - Interruzione dell'alimentazione principale**

Interruzione dell'alimentazione principale dovuta ad un'interruzione dell'ente erogatore/gestore dell'energia elettrica.

**Sc-012/An-004 - Interruzione dell'alimentazione secondaria**

Interruzione dell'alimentazione secondaria dovuta a guasti al circuito secondario o al gruppo elettrogeno.

**Sc-012/An-005 - Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

**Sub Sistema****Su\_004 - Impianti a fonti rinnovabili**

*Insieme delle unità e degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di consentire l'utilizzo, da parte degli utenti, di flussi energetici derivanti da fonti di energia rinnovabili (sole, vento, acqua, calore terreno, ecc.) che, oltre ad essere inesauribili, sono ad impatto ambientale nullo in quanto non producono né gas serra né scorie inquinanti da smaltire.*

**Elenco Componenti**

Su\_004/Co-004 Sistemi eolici

**Componente****Su\_004/Co-004 - Sistemi eolici**

*La tecnologia eolica è in grado di trasformare l'energia cinetica del vento in energia elettrica. Esistono tipologie molto variegate di aerogeneratori. Alcuni di piccola taglia, altri di dimensioni enormi fino a 80 metri di altezza e con potenze superiori ai 2-3 MW. Le stesse pale eoliche possono essere molto lunghe, anche 40 metri. I moderni mulini a vento sono conosciuti con il nome comune di 'pale eoliche', le quali sono tuttavia soltanto una parte del sistema. Il nome più corretto è quello di aerogeneratore. Una serie di aerogeneratori compone un impianto eolico o una Wind Farm.*

*Gli impianti si distinguono in:*

- impianti isolati (pochi aerogeneratori);
- impianti in cluster ("Wind Farm") aerogeneratori collegati ad una rete locale;
- impianti combinati ed integrati.

*Inoltre gli impianti possono essere classificati in:*

- piccolo eolico o minieolico: sono gli impianti in cui la produzione di energia elettrica è realizzata con l'utilizzo di generatori di altezza inferiore a 30 metri e con potenze tra 300 W a 10 kW;
- microeolico: sono gli impianti portatili, capaci di fornire meno di 1 kW a strutture come camper, cucine da campo, ospedali da campo; hub, server e router wireless per computer portatili; barche a vela, yacht, ecc..

**Elenco Schede**

Su_004/Co-004/Sc-013	Anemometro
Su_004/Co-004/Sc-014	Circuito di raffreddamento
Su_004/Co-004/Sc-015	Conduttori di protezione
Su_004/Co-004/Sc-016	Convertitore statico
Su_004/Co-004/Sc-017	Dispositivo di generatore
Su_004/Co-004/Sc-018	Dispositivo di interfaccia
Su_004/Co-004/Sc-019	Dispositivo generale
Su_004/Co-004/Sc-020	Generatore

Su_004/Co-004/Sc-021	Moltiplicatore di giri
Su_004/Co-004/Sc-022	Navicella e sistema di imbardata
Su_004/Co-004/Sc-023	Pale eoliche
Su_004/Co-004/Sc-024	Quadro di comando e regolazione
Su_004/Co-004/Sc-025	Rotore
Su_004/Co-004/Sc-026	Scaricatori di sovratensione
Su_004/Co-004/Sc-027	Sistema di equipotenzializzazione
Su_004/Co-004/Sc-028	Sistema di dispersione
Su_004/Co-004/Sc-029	Sistema frenante
Su_004/Co-004/Sc-030	Traliccio
Su_004/Co-004/Sc-031	Trasformatore di isolamento

### Anemometro - Su\_004/Co-004/Sc-013

L'anemometro è lo strumento necessario per monitorare la velocità e la direzione del vento nell'arco del tempo; tale monitoraggio risulta fondamentale per il corretto funzionamento del sistema eolico.

L'anemometro è dotato di sensori esterni per la misura della temperatura, dell'umidità, della quantità di pioggia; se vengono collegati tutti i sensori l'anemometro fornisce anche dati meteo completi come la temperatura, l'umidità e la pressione ecc.

Gli anemometri moderni sono costituiti da una consolle che è generalmente interfacciabile con un PC sul quale, mediante apposito software, è possibile archiviare e visualizzare i dati registrati.

**Modalità d'uso corretto:** La consolle deve essere posizionata in un ambiente chiuso (riparato dalla pioggia), e può funzionare sia a batterie che a rete.

*I sensori devono essere posizionati ad una distanza massima di 100 metri dalla consolle per la temperatura e l'umidità e ad una distanza massima di 30 metri per i dati di direzione e velocità del vento e della quantità di pioggia.*

*Verificare la eventuale presenza di flussi esterni (sorgenti radio, ecc.) che possano disturbare la trasmissione dei dati dai sensori alla consolle.*

*Verificare la corretta posizione ed il corretto funzionamento dei sensori esterni in seguito ad eventi meteorici eccezionali (temporali, grandinate, ecc.).*

#### Anomalie Ricontrabili:

##### Sc-013/An-001 - Anomalie sensore

Difetti di funzionamento del sensore rotativo.

##### Sc-013/An-002 - Anomalie sistema di trasmissione

Difetti di funzionamento del sistema di trasmissione dati sensori-consolle.

### Circuito di raffreddamento - Su\_004/Co-004/Sc-014

I sistemi eolici realizzati con aerogeneratori di grandi dimensioni sono anche dotati di sistemi di raffreddamento; tali sistemi sono generalmente realizzati con un circuito ad acqua per il generatore e per il convertitore statico e con un circuito ad olio per il raffreddamento del moltiplicatore di giri.

**Modalità d'uso corretto:** I sistemi di raffreddamento che utilizzano olio sono esposti al pericolo costante di incendio e per questo motivo è indispensabile evitare la fuoriuscita di olio. Per evitare tale inconveniente si realizza una tramoggia sotto il dispositivo che canalizza l'olio verso una vasca di raccolta.

*Evitare di aprire i dispositivi in caso di malfunzionamenti.*

#### Anomalie Ricontrabili:

##### Sc-014/An-001 - Anomalie dei termoregolatori

Difetti di funzionamento dei termoregolatori.

##### Sc-014/An-002 - Anomalie delle sonde termiche

Difetti di funzionamento delle sonde termiche.

##### Sc-014/An-003 - Difetti delle connessioni

Difetti di funzionamento delle connessioni dovuti ad ossidazioni, scariche, deformazioni, surriscaldamenti.

##### Sc-014/An-004 - Difetti di pressione

Valori della pressione del fluido di raffreddamento inferiori a quella di esercizio.

##### Sc-014/An-005 - Difetti di tenuta

Perdita del fluido di raffreddamento.

## Conduttori di protezione - Su\_004/Co-004/Sc-015

La norma CEI 64-8/4 prescrive il collegamento al nodo di terra mediante il conduttore di protezione delle strutture metalliche dell'aerogeneratore quali la struttura metallica dei quadri, i convertitori, gli involucri dei componenti in tensione che non siano in doppio isolamento.

**Modalità d'uso corretto:** *Le persone devono essere protette dai contatti indiretti così come prescritto dalla norma; pertanto le masse di tutte le apparecchiature devono essere collegate a terra mediante il conduttore di protezione. Generalmente i conduttori di protezione vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.*

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anomalo provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale o ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-015/An-001 - Corrosione

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

#### Sc-015/An-002 - Difetti di connessione

Difetti di connessione delle masse con conseguente interruzione della continuità dei conduttori fino al nodo equipotenziale.

## Convertitore statico - Su\_004/Co-004/Sc-016

Il convertitore statico (comunemente chiamato inverter) è un dispositivo elettronico che trasforma l'energia continua (prodotta dal generatore eolico) in energia alternata (monofase o trifase) che può essere utilizzata da un'utenza oppure essere immessa in rete.

I convertitori possono essere:

- convertitori c.c./c.a.: apparecchiature statiche o macchine rotanti usualmente impiegate per trasferire l'energia in c.c. sulla rete in c.a. Se reversibili, i convertitori c.c./c.a. consentono il trasferimento di potenza dalla corrente continua alla corrente alternata e viceversa;
- convertitori c.a./c.a.: apparecchiature statiche o rotanti capaci di convertire potenza elettrica da una frequenza ad un'altra. I convertitori statici c.a./c.a. reversibili consentono il trasferimento di potenza tra reti alternate a frequenza diversa.

Il dispositivo di conversione statica deve prevedere:

- la separazione metallica fra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c. del convertitore/protezione sensibile alla componente continua;
- un sistema di regolazione del fattore di potenza.

Il convertitore deve prevedere un dispositivo di separazione metallica tra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c. Tale prescrizione risulta valida anche quando il circuito in c.c. risulti interno al convertitore.

Come elemento separatore è utilizzabile un trasformatore di isolamento a bassa frequenza posto tra la rete pubblica e lato c.a. del convertitore.

**Modalità d'uso corretto:** *E' opportuno che il convertitore sia dotato di:*

- protezioni contro le sovratensioni di manovra e/o di origine atmosferica;
- protezioni per la sconnessione dalla rete in caso di valori fuori soglia della tensione e della frequenza;
- un dispositivo di reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

*Inoltre l'inverter deve limitare le emissioni in radio frequenza (RF) e quelle elettromagnetiche.*

*Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze dell'inverter deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.*

*Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.*

*Indicare per ogni dispositivo di conversione statica presente in impianto:*

- tipologia (raddrizzatore ca/cc, regolatore fattore di potenza, inverter cc/ca, convertitore di frequenza ca/ca, cicloconvertitore, ecc);
- potenza nominale (espressa in kVA);
- marca (costruttore);
- modello;
- matricola;
- versione firmware;
- fattore di potenza nominale;
- tensione in c.a.;
- contributo alla corrente di corto circuito;
- componente continua della corrente immessa in rete;
- emissione armonica;
- descrizione eventuali dispositivi integrati (filtri, interfaccia rete, trasformatori di isolamento, ecc).

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-016/An-001 - Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### Sc-016/An-002 - Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### Sc-016/An-003 - Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### Sc-016/An-004 - Emissioni elettromagnetiche

Valori delle emissioni elettromagnetiche non controllate dall'inverter.

### Sc-016/An-005 - Infiltrazioni

Fenomeni di infiltrazioni di acqua all'interno dell'alloggiamento dell'inverter.

### Sc-016/An-006 - Scariche atmosferiche

Danneggiamenti del sistema di protezione dell'inverter dovuti agli effetti delle scariche atmosferiche.

### Sc-016/An-007 - Sovratensioni

Valori della tensione e della frequenza elettrica superiore a quella ammessa dall'inverter per cui si verificano malfunzionamenti.

## Dispositivo di generatore - Su\_004/Co-004/Sc-017

E' installato a monte del dispositivo di interfaccia nella direzione del flusso di energia ed è generalmente costituito da un interruttore automatico con sganciatore di apertura (per impianti a bassa tensione). Esso è essenzialmente costituito da un interruttore automatico magnetotermico che deve essere opportunamente dimensionato per garantire la protezione delle componenti dei circuiti e dei cablaggi da sovracorrenti e cortocircuiti.

Il dispositivo di generatore viene installato in numero pari a quello degli aerogeneratori e interviene in caso di guasto escludendo dall'erogazione di potenza l'aerogeneratore di competenza.

**Modalità d'uso corretto:** *Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.*

*Indicare per tale dispositivo le seguenti indicazioni:*

- marca (costruttore);
- modello;
- tipo (contattore/commutatore, interruttore automatico, interruttore di manovra-sezionatore, fusibili);
- caratteristiche e dati di targa (CEI).

## Diagnostica:



**Cause possibili delle anomalie:**

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-017/An-001 - Anomalie degli sganciatori**

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

**Sc-017/An-002 - Anomalie dei contatti ausiliari**

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

**Sc-017/An-003 - Anomalie delle molle**

Difetti di funzionamento delle molle.

**Sc-017/An-004 - Corti circuiti**

Corti circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi), ad altro.

**Sc-017/An-005 - Difetti di funzionamento**

Difetti del dispositivo di generatore dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

**Sc-017/An-006 - Difetti di taratura**

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

**Sc-017/An-007 - Disconnessione dell'alimentazione**

Disconnessione dell'alimentazione dovuta a difetti di messa a terra, di sovraccarico di tensione di alimentazione, di corto circuito imprevisto.

**Sc-017/An-008 - Surriscaldamento**

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

**Dispositivo di interfaccia - Su\_004/Co-004/Sc-018**

Il dispositivo di interfaccia è un teleruttore comandato da una protezione di interfaccia; le protezioni di interfaccia possono essere realizzate da relè di frequenza e tensione o dal sistema di controllo inverter. Il dispositivo di interfaccia è un interruttore automatico con bobina di apertura a mancanza di tensione.

Ha lo scopo di isolare l'impianto quando:

- i parametri di frequenza e di tensione dell'energia che si immette in rete sono fuori i massimi consentiti;
- c'è assenza di tensione di rete (per esempio durante lavori di manutenzione su rete pubblica).

**Modalità d'uso corretto:** Il dispositivo di interfaccia deve soddisfare i requisiti dettati dalla norma CEI 64-8 e nel caso di ENEL spa, per impianti a bassa tensione, le prescrizioni elencate nelle DK 5940 in cui sono indicate anche le protezioni di interfaccia certificate ai sensi delle stesse prescrizioni.

Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti.

Indicare per tale dispositivo le seguenti indicazioni:

- marca (costruttore);
- modello;
- tipo (contattore/commutatore, interruttore automatico, interruttore di manovra-sezionatore, fusibili);
- caratteristiche e dati di targa (CEI).

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-018/An-001 - Anomalie del circuito magnetico**

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

**Sc-018/An-002 - Anomalie della bobina**

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

**Sc-018/An-003 - Anomalie della molla**

Difetti di funzionamento della molla di ritorno.

**Sc-018/An-004 - Anomalie delle viti serrafili**

Difetti di tenuta delle viti serrafilo.

**Sc-018/An-005 - Anomalie dell'elettromagnete**

Vibrazioni dell'elettromagnete del contattore dovute ad alimentazione non idonea.

**Sc-018/An-006 - Difetti dei passacavi**

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

**Sc-018/An-007 - Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

## Dispositivo generale - Su\_004/Co-004/Sc-019

Il dispositivo generale è un dispositivo installato all'origine della rete del produttore immediatamente prima del punto di consegna ed in condizioni di aperto esclude l'intera rete del cliente produttore dalla rete pubblica. E' solitamente:

- un sezionatore quadripolare nelle reti trifase;
- un sezionatore bipolare nelle reti monofase.

**Modalità d'uso corretto:** *Non rimuovere la targhetta di identificazione dalla quale si devono evincere le informazioni tecniche necessarie per il servizio tecnico, la manutenzione e la successiva sostituzione dei pezzi.*

*Data la presenza di tensioni molto pericolose permettere solo a elettricisti qualificati l'installazione, la manutenzione e la riparazione del sezionatore.*

*I collegamenti e le caratteristiche di sicurezza devono essere eseguiti in conformità ai regolamenti nazionali in vigore.*

*Installare il sezionatore in prossimità dell'inverter solare evitando di esporlo direttamente ai raggi solari. Nel caso debba essere installato all'esterno verificare il giusto grado di protezione che dovrebbe essere non inferiore a IP65.*

*Verificare la polarità di tutti i cavi prima del primo avvio: positivo connesso a positivo e negativo connesso a negativo.*

*Non usare mai il sezionatore ove vi sia rischio di esplosioni di gas o di polveri o dove vi siano materiali potenzialmente infiammabili.*

*Indicare per tale dispositivo le seguenti indicazioni:*

- marca (costruttore);
- modello;
- tipo (contattore/commutatore, interruttore automatico, interruttore di manovra-sezionatore, fusibili);
- caratteristiche e dati di targa (CEI).

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-019/An-001 - Anomalie degli sganciatori

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

### Sc-019/An-002 - Anomalie dei contatti ausiliari

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

### Sc-019/An-003 - Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

### Sc-019/An-004 - Corto circuiti

Corto circuiti dovuti a difetti nell'impianto di messa a terra, a sbalzi di tensione (sovraccarichi) o ad altro.

### Sc-019/An-005 - Difetti ai dispositivi di manovra

Difetti agli interruttori dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### Sc-019/An-006 - Difetti delle connessioni

Difetti di serraggio delle connessioni in entrata ed in uscita dai sezionatori.

### Sc-019/An-007 - Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### Sc-019/An-008 - Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto da ossidazione delle masse metalliche.

## Generatore - Su\_004/Co-004/Sc-020

Per catturare l'energia del vento e trasformarla in energia elettrica si utilizzano macchine eoliche definite generatori eolici che possono essere classificate in due gruppi ben distinti in funzione del tipo di modulo base adoperato :

- generatori eolici ad asse verticale;
- generatori eolici ad asse orizzontale.

Un generatore eolico ad asse verticale (VAWT - Vertical Axis Wind Turbines) è formato da una ridotta quantità di parti mobili nella sua struttura; tale condizione conferisce al generatore un'alta resistenza alle forti raffiche di vento e la possibilità di sfruttare qualsiasi direzione del vento senza doversi riorientare continuamente. È una macchina molto versatile, adatta all'uso domestico come alla produzione centralizzata di energia elettrica nell'ordine di Gigawatt.

Un generatore eolico ad asse orizzontale (HAWT - Horizontal Axis Wind Turbines) è formato da un involucro (gondola) che contiene un generatore elettrico azionato da un rotore a pale lunghe circa 20 metri (solitamente 2 o 3). Esso genera una potenza molto variabile: tipicamente 600 chilowatt che equivale al fabbisogno elettrico giornaliero di 500 famiglie o di 1000 case.

Il mulino a vento è un esempio storico di generatore ad asse orizzontale. Come i generatori ad asse verticale anche quelli ad asse orizzontale richiedono una velocità minima di 3-5 m/s ed erogano la potenza di progetto ad una velocità del vento di 12-14 m/s.

Ad elevate velocità (20-25 m/s) l'aerogeneratore viene bloccato dal sistema frenante per ragioni di sicurezza.

**Modalità d'uso corretto:** La conformazione di un terreno influenza la velocità del vento che dipende oltre che dai parametri atmosferici anche dalla conformazione del terreno.

Più un terreno è rugoso, cioè presenta variazioni brusche di pendenza, boschi, edifici e montagne, più il vento incontrerà ostacoli che ridurranno la sua velocità.

Per definire la conformazione di un terreno sono state individuate quattro classi di rugosità:

- Classe di rugosità 0: suolo piatto come il mare, la spiaggia e le distese nevose;
- Classe di rugosità 1: suolo aperto come terreni non coltivati con vegetazione bassa e aeroporti;
- Classe di rugosità 2: aree agricole con rari edifici e pochi alberi;
- Classe di rugosità 3: suolo rugoso in cui vi sono molte variazioni di pendenza del terreno, boschi e paesi.

In generale la posizione ideale di un aerogeneratore è in un terreno appartenente ad una bassa classe di rugosità e che presenta una pendenza compresa tra i 6 e i 16 gradi.

Per ogni generatore presente nell'impianto devono risultare i seguenti parametri:

- tipologia (sincrono, asincrono non autoeccitato, asincrono autoeccitato ma non in parallelo con la rete ENEL, ecc.);
- marca (costruttore);
- modello;
- matricola;
- potenza nominale (espressa in kVA o in kW);
- fattore di potenza nominale;
- rendimento;
- potenza reattiva assorbita a vuoto;
- massima variazione transitoria della corrente immessa o prelevata;
- contributo alla corrente di corto circuito.

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-020/An-001 - Anomalie avvolgimenti

Difetti di isolamento degli avvolgimenti.

#### Sc-020/An-002 - Anomalie cuscinetti

Difetti di funzionamento dei cuscinetti.

#### Sc-020/An-003 - Rumorosità

Rumorosità

## Moltiplicatore di giri - Su\_004/Co-004/Sc-021

Il moltiplicatore di giri serve per trasformare la rotazione lenta delle pale in una rotazione più veloce in grado di far funzionare il generatore di elettricità.

**Modalità d'uso corretto:** Evitare di aprire i dispositivi dei motori in caso di malfunzionamenti. Rivolgersi a personale specializzato e togliere l'alimentazione per evitare folgorazioni. Evitare inoltre di posizionare i motori in prossimità di possibili contatti con liquidi.

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-021/An-001 - Anomalie del rotore

Difetti di funzionamento del rotore.

#### Sc-021/An-002 - Difetti dello statore

Difetti di funzionamento dello statore.

#### Sc-021/An-003 - Difetti di marcia

Difetti nella marcia del motore per cui si verificano continui arresti e ripartenze.

#### Sc-021/An-004 - Difetti di serraggio

Difetti di tenuta dei serraggi dei vari bulloni.

#### Sc-021/An-005 - Rumorosità

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il funzionamento.

## Navicella e sistema di imbardata - Su\_004/Co-004/Sc-022

La navicella è una cabina realizzata in struttura metallica sulla quale è saldato il generatore e il rivestimento della cabina (quest'ultimo realizzato in materiale plastico rinforzato con fibre di vetro); all'interno della cabina sono ubicati tutti i componenti di un aerogeneratore ad eccezione, naturalmente, del rotore e del mozzo. La navicella è posizionata sulla cima della torre e può girare di 180° sul proprio asse. Per assicurare sempre il massimo rendimento dell'aerogeneratore è importante mantenere un allineamento più continuo possibile tra l'asse del rotore e la direzione del vento; tale allineamento (negli aerogeneratori di media e grossa taglia) è garantito da un servomeccanismo, detto sistema di imbardata, mentre nei piccoli

aerogeneratori è sufficiente l'impiego di una pinna direzionale. Nel sistema di imbardata un sensore, la banderuola, indica lo scostamento dell'asse della direzione del vento e aziona un motore che riallinea la navicella.

**Modalità d'uso corretto:** *La navicella degli aerogeneratori di media e grossa taglia risulta quasi sempre spaziosa per le attività di manutenzione; non forzare o manomettere i dispositivi senza le necessarie conoscenze sul loro funzionamento.*

#### Anomalie Ricontrabili:

**Sc-022/An-001 - Anomalie pinna di direzione**

Difetti di funzionamento della pinna direzionale.

**Sc-022/An-002 - Anomalie sistema di imbardata**

Difetti di funzionamento del sistema di imbardata per cui si verificano disallineamenti delle pale.

**Sc-022/An-003 - Corrosione**

Fenomeni di corrosione della struttura metallica della navicella.

**Sc-022/An-004 - Difetti di movimento**

Difetti di rotazione della navicella

#### Pale eoliche - Su\_004/Co-004/Sc-023

Le pale eoliche ad asse orizzontale sono costituite da due o tre pale solidali incernierate su di un asse parallelo alla direzione del vento. All'asse è collegato un generatore eolico di energia elettrica (dinamo od alternatore) ed il tutto, inscatolato in una apposita gondola, per la protezione dagli agenti atmosferici, è montato su una torre metallica di opportuna altezza.

Le pale eoliche hanno un opportuno profilo aerodinamico e talvolta la loro inclinazione varia con la direzione e velocità del vento.

Le pale eoliche ad asse verticale, costituite da un rotore con asse perpendicolare alla direzione del vento, hanno il vantaggio di poter sfruttare il vento proveniente da qualsiasi direzione e quindi essendo in continuo movimento offrono un rendimento più elevato. Sono impianti più versatili, adatti alla produzione di piccole e grandi quantità di energia, e pertanto sono quelli che oggi incontrano più favore.

Le pale possono essere realizzate in fibre di carbonio, in poliestere rinforzato con fibre di vetro.

**Modalità d'uso corretto:** *Per sfruttare al meglio l'energia del vento la pale eoliche devono essere installate su terreni privi di ostacoli; quindi oltre ai parametri atmosferici bisogna considerare anche la conformazione del terreno nella scelta del tipo di aerogeneratore da installare. Più un terreno è rugoso, cioè presenta variazioni brusche di pendenza, boschi, edifici e montagne, più il vento incontrerà ostacoli che ridurranno la sua velocità.*

*Sulle estremità delle pale (o sull'estremità superiore del pilone di sostegno) deve essere realizzato un disegno a strisce di colore rosso secondo quanto disposto dalla normativa di sicurezza aeronautica.*

#### Anomalie Ricontrabili:

**Sc-023/An-001 - Anomalie pale**

Difetti di conformazione delle pale dovuti ad eventi meteorici eccezionali.

**Sc-023/An-002 - Difetti di funzionamento**

Difetti di funzionamento delle pale.

**Sc-023/An-003 - Disallineamento**

Non perfetto allineamento delle pale per cui si verificano malfunzionamenti.

**Sc-023/An-004 - Rumorosità**

Eccessivo livello del rumore prodotto durante il normale funzionamento.

#### Quadro di comando e regolazione - Su\_004/Co-004/Sc-024

Nel quadro di comando e regolazione degli impianti ad energia eolica (connessi ad una rete elettrica) avviene la distribuzione dell'energia. In caso di consumi elevati o in assenza di alimentazione da parte degli aerogeneratori la corrente viene prelevata dalla rete pubblica. In caso contrario l'energia fotovoltaica eccedente viene di nuovo immessa in rete.

I quadri elettrici dedicati agli impianti ad energia eolica possono essere: quadro di campo e quadro di interfaccia rete.

Le strutture più elementari sono centralini da incasso, in materiale termoplastico autoestinguente, con indice di protezione IP40, fori asolati e guida per l'assemblaggio degli interruttori e delle morsette e devono essere del tipo stagno in materiale termoplastico con grado di protezione non inferiore a IP65.

**Modalità d'uso corretto:** *Tutte le eventuali operazioni, dopo aver tolto la tensione, devono essere effettuate da personale qualificato e dotato di idonei dispositivi di protezione individuali quali guanti e scarpe isolanti. Nelle vicinanze del quadro deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori, le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione. Inoltre devono essere presenti oltre alla documentazione dell'impianto anche i dispositivi di protezione individuale e i dispositivi di estinzione incendi.*

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-024/An-001 - Anomalie dei contattori

Difetti di funzionamento dei contattori.

### Sc-024/An-002 - Anomalie dei fusibili

Difetti di funzionamento dei fusibili.

### Sc-024/An-003 - Anomalie dei magnetotermici

Difetti di funzionamento degli interruttori magnetotermici.

### Sc-024/An-004 - Anomalie dei relè

Difetti di funzionamento dei relè termici.

### Sc-024/An-005 - Anomalie delle spie di segnalazione

Difetti di funzionamento delle spie e delle lampade di segnalazione.

### Sc-024/An-006 - Depositi di materiale

Accumulo di polvere sui contatti che provoca malfunzionamenti.

### Sc-024/An-007 - Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

### Sc-024/An-008 - Difetti di taratura

Difetti di taratura dei contattori, di collegamento o di taratura della protezione.

### Sc-024/An-009 - Difetti di tenuta serraggi

Difetti di tenuta dei bulloni e dei morsetti.

### Sc-024/An-010 - Surriscaldamento

Surriscaldamento che può provocare difetti di protezione e di isolamento. Può essere dovuto a ossidazione delle masse metalliche.

## Rotore - Su\_004/Co-004/Sc-025

Il rotore è costituito da un mozzo su cui sono fissate le pale realizzate generalmente in fibra di vetro.

I rotor a due pale sono meno costosi e girano a velocità più elevate; hanno lo svantaggio di essere più rumorosi e vibrano di più di quelli a tre pale.

Possono essere realizzati anche rotor con una sola pala che viene equilibrata da un contrappeso.

Ci sono anche rotor con numerose pale, di solito 24, che vengono impiegati per l'azionamento diretto di macchine come le pompe.

Sono stati messi a punto dei rotor con pale "mobili". Variando l'inclinazione delle pale al variare della velocità del vento è possibile mantenere costante la quantità di elettricità prodotta dall'aerogeneratore.

**Modalità d'uso corretto:** *Le pale devono esser ben bilanciate per evitare fenomeni di vibrazione e di eccessiva fatica dei materiali.*

*Un numero elevato di pale è in grado di fornire una coppia maggiore al generatore ma la velocità raggiungibile dal rotore potrebbe essere insufficiente per generare il voltaggio necessario.*

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-025/An-001 - Anomalie cuscinetti

Difetti di funzionamento dei cuscinetti delle pale.

### Sc-025/An-002 - Anomalie mozzo

Difetti di tenute dell'attacco mozzo-pale.

### Sc-025/An-003 - Anomalie pale

Deformazioni e/o imbarcamenti delle pale per cui si verificano malfunzionamenti.

### Sc-025/An-004 - Difetti sistema bloccaggio

Difetti di funzionamento del sistema di bloccaggio del rotore.

### Sc-025/An-005 - Vibrazioni

Difetti di serraggio delle pale al mozzo per cui si verificano fenomeni di vibrazioni.

## Scaricatori di sovratensione - Su\_004/Co-004/Sc-026

Quando in un impianto elettrico la differenza di potenziale fra le varie fasi o fra una fase e la terra assume un valore di tensione maggiore al valore della tensione normale di esercizio, si è in presenza di una sovratensione.

A fronte di questi inconvenienti, è buona regola scegliere dispositivi idonei che assicurano la protezione degli impianti elettrici; questi dispositivi sono denominati scaricatori di sovratensione.

Generalmente gli scaricatori di sovratensione sono del tipo estraibili; sono progettati per scaricare a terra le correnti e sono costituiti da una cartuccia contenente un varistore la cui vita dipende dal numero di scariche e dall'intensità di corrente di scarica che fluisce nella cartuccia.

**Modalità d'uso corretto:** *L'efficienza dello scaricatore viene segnalata sul fronte dell'apparecchio da una bandierina colorata: verde indica l'efficienza del dispositivo, rosso la sua sostituzione; è dotato di un contatto elettrico utilizzato per riportare a distanza la segnalazione di fine vita della cartuccia.*

*Lo scaricatore di sovratensione va scelto rispetto al tipo di sistema; infatti nei sistemi TT l'apparecchio va collegato tra fase e neutro e sul conduttore di terra con le opportune protezioni mentre nei sistemi IT e TN trifasi il collegamento dello scaricatore avviene sulle tre fasi.*

### Anomalie Ricontrabili:

#### Sc-026/An-001 - Anomalie degli sganciatori

Difetti di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura.

#### Sc-026/An-002 - Anomalie dei contatti ausiliari

Difetti di funzionamento dei contatti ausiliari.

#### Sc-026/An-003 - Anomalie delle molle

Difetti di funzionamento delle molle.

#### Sc-026/An-004 - Difetti agli interruttori

Difetti agli interruttori magnetotermici e differenziali dovuti all'eccessiva polvere presente all'interno delle connessioni o alla presenza di umidità ambientale o di condensa.

#### Sc-026/An-005 - Difetti spie di segnalazione

Difetti delle spie luminose indicatrici del funzionamento.

#### Sc-026/An-006 - Difetti varistore

Esaurimento del varistore delle cartucce dello scaricatore.

## Sistema di equipotenzializzazione - Su\_004/Co-004/Sc-027

I conduttori equipotenziali collegano le masse estranee (tubazioni dell'acqua e del gas all'ingresso dell'edificio, le parti strutturali metalliche, le canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria e le armature principali del cemento armato quando praticamente possibile) con il nodo di terra.

Le norme CEI 64-8/5 suddividono i conduttori equipotenziali in conduttori principali e conduttori supplementari.

I conduttori equipotenziali principali, che connettono direttamente le masse estranee al nodo di terra, devono avere una sezione pari ad almeno la metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata presente nell'impianto.

I conduttori equipotenziali supplementari servono a collegare tra loro due masse o una massa ed una massa estranea.

**Modalità d'uso corretto:** *I conduttori equipotenziali sono dimensionati in relazione alla sezione del conduttore di fase facendo riferimento alla linea di maggior sezione.*

*Generalmente questi conduttori vengono realizzati con un cavo di colore giallo-verde. L'utente deve controllare il serraggio dei bulloni e che gli elementi siano privi di fenomeni di corrosione.*

### Diagnostica:

#### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale o ambientale;
- suriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-027/An-001 - Corrosione**

Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

**Sc-027/An-002 - Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio dei bulloni del sistema di equipotenzializzazione.

**Sistema di dispersione - Su\_004/Co-004/Sc-028**

Il sistema di dispersione è l'insieme dei corpi metallici in contatto elettrico con il terreno utilizzati per disperdere correnti elettriche.

Possono essere del tipo "intenzionale" o "di fatto".

Il sistema di dispersione intenzionale è installato unicamente con lo scopo di mettere a terra gli impianti elettrici mentre il dispersore di fatto è un corpo metallico in contatto diretto con il terreno (ad es. i ferri di armatura delle fondazioni degli aerogeneratori).

**Modalità d'uso corretto:** *Gli ancoraggi tra la struttura e gli organi di captazione devono essere fatti con brasatura forte, saldatura, bullonatura o con morsetti; in ogni caso occorre garantire superfici minime di contatto di 200 mm quadrati.*

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale o ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-028/An-001 - Corrosioni**

Corrosione del materiale costituente il sistema di dispersione. Evidenti segni di decadimento evidenziato da cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

**Sistema frenante - Su\_004/Co-004/Sc-029**

Il sistema frenante è un dispositivo di sicurezza che serve a bloccare l'aerogeneratore in caso di vento eccessivo; è generalmente costituito da due sistemi indipendenti di arresto delle pale:

- sistema di frenaggio aerodinamico;
- sistema di frenaggio meccanico.

Il sistema aerodinamico viene utilizzato per controllare la potenza dell'aerogeneratore, come freno di emergenza in caso di sovravelocità del vento e per arrestare il rotore.

Il sistema meccanico viene utilizzato per completare l'arresto del rotore e come freno di stazionamento.

**Modalità d'uso corretto:** *Evitare di aprire i dispositivi in caso di malfunzionamenti. Rivolgersi a personale specializzato e togliere l'alimentazione per evitare folgorazioni. Evitare inoltre di posizionare i dispositivi in prossimità di possibili contatti con liquidi.*

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-029/An-001 - Anomalie disco**

Difetti di funzionamento del freno a disco del sistema idraulico.

**Sc-029/An-002 - Anomalie pinze**

Difetti di funzionamento delle pinze del sistema meccanico.

**Sc-029/An-003 - Difetti ai leverismi**

Difetti di funzionamento dei dispositivi di leverismi che azionano il paracadute.

**Sc-029/An-004 - Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio del limitatore al paracadute.

**Sc-029/An-005 - Difetti di taratura**

Difetti di taratura del sistema di regolazione e controllo del dispositivo frenante.

**Sc-029/An-006 - Difetti di tenuta**

Difetti di tenuta del sistema idraulico con conseguente abbassamento del livello della pressione di esercizio.

**Traliccio - Su\_004/Co-004/Sc-030**

La torre o il traliccio sostiene la navicella e il rotore e può essere a forma tubolare o a traliccio. Può essere costruita in legno, in cemento armato, in acciaio o con fibre sintetiche.

La torre deve essere opportunamente dimensionata per poter resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento e per questo deve essere ancorata al terreno mediante idonea fondazione; quest'ultima nella maggior parte dei casi è realizzata completamente interrata e costruita con cemento armato.

**Modalità d'uso corretto:** *Le torri di sostegno degli aerogeneratori devono essere in grado di resistere ad eventuali carichi e a particolari condizioni climatiche quali neve, vento, fenomeni sismici senza provocare danni a persone o cose e devono garantire la salvaguardia dell'intero apparato.*

*In seguito ad eventi meteorici eccezionali (nubifragi, temporali, grandinate, nevicate, ecc.) verificare la tenuta dei sistemi di fissaggio e di ancoraggio al suolo.*

**Diagnostica:****Cause possibili delle anomalie:**

Origine dei difetti di stabilità o di geometria:

- errori nel calcolo o nella concezione;
- valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi;
- non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura;
- difetti di fabbricazione in officina;
- tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione;
- difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficienti);
- appoggi bloccati che impediscono la dilatazione;
- sovraccarichi eccezionali non previsti;
- sovraccarichi puntuali non controllati;
- movimenti delle fondazioni;
- difetti di collegamento tra gli elementi.

Origine delle anomalie di derivazione chimica:

- assenza di protezione del metallo;
- ambiente umido;
- ambiente aggressivo.

**Anomalie Ricontrabili:****Sc-030/An-001 - Corrosione**

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici costituenti la struttura dei telai di sostegno.

**Sc-030/An-002 - Decolorazione**

Alterazione cromatica della superficie.

**Sc-030/An-003 - Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

**Sc-030/An-004 - Difetti di montaggio**

Difetti nella posa in opera degli elementi (difetti di raccordo, di giunzione, di assemblaggio).

**Sc-030/An-005 - Difetti di serraggio**

Difetti di serraggio degli elementi di sostegno ed i relativi collettori.

**Sc-030/An-006 - Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

**Sc-030/An-007 - Patina biologica**

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

**Trasformatore di isolamento - Su\_004/Co-004/Sc-031**

Il convertitore statico deve prevedere un dispositivo di separazione metallica tra la rete pubblica in c.a. e la parte in c.c.; come elemento separatore è utilizzabile un trasformatore di isolamento a bassa frequenza posto tra la rete pubblica e lato c.a. del convertitore.

La separazione mediante trasformatore di isolamento a bassa frequenza serve a garantire la reiezione della componente continua presente sul lato c.a. del convertitore.

Il trasformatore di isolamento è un trasformatore i cui avvolgimenti primari e secondari sono separati elettricamente da un avvolgimento doppio o rinforzato per limitare, nel circuito alimentato dall'avvolgimento secondario, i rischi dovuti a contatti accidentali simultanei con la terra e con le parti attive o masse che possono andare in tensione in caso di guasto all'isolamento.



**Modalità d'uso corretto:** Il trasformatore di isolamento è costruito in modo che sia impossibile il contatto tra l'avvolgimento primario e quello secondario.

Si usa quindi per isolare circuiti utilizzatori dalla rete di distribuzione e consente di evitare la necessità del collegamento a terra delle masse.

Sui grafici viene schematizzato:

- due circonferenze che si intersecano per il trasformatore normale;

- per il trasformatore di isolamento tra i due punti di intersezione delle circonferenze è tracciato un segmento di lunghezza pari al diametro delle circonferenze.

## Diagnostica:

### Cause possibili delle anomalie:

Origini delle interruzioni nell'alimentazione:

- interruzione dell'ente erogatore;
- guasti della rete di sicurezza;
- guasti al gruppo elettrogeno;
- disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.

Origini delle anomalie a quadri e circuiti:

- difetti di taratura dei contatori;
- connessioni di raccordo allentate;
- isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.

Origine delle anomalie a elementi terminali:

- collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;
- umidità accidentale a ambientale;
- surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.

## Anomalie Ricontrabili:

### Sc-031/An-001 - Anomalie del circuito magnetico

Difetti di funzionamento del circuito magnetico mobile.

### Sc-031/An-002 - Anomalie della bobina

Difetti di funzionamento della bobina di avvolgimento.

### Sc-031/An-003 - Anomalie delle viti serrafile

Difetti di tenuta delle viti serrafile.

### Sc-031/An-004 - Difetti dei passacavo

Difetti di tenuta del coperchio passacavi.

### Sc-031/An-005 - Rumorosità

Eccessivo livello del rumore dovuto ad accumuli di polvere sulle superfici.

**COMUNE DI MARSALA**  
**PROVINCIA DI**

**PIANO DI MANUTENZIONE**  
**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**  
(Articolo 38 D.P.R. 207/2010)

**DESCRIZIONE:**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MINIEOLICO**

**COMMITTENTE:**

**Comune di Marsala**

**IL TECNICO:**

**Ing. G. Giacalone**

## Corpo d'Opera – N°1 – Minieolico

## Impianto elettrico – Su\_001

Impianto elettrico di distribuzione – Co-001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Sc-001</b>	<b>Quadri e cabine elettriche</b>		
Sc-001/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle interruzioni nell'alimentazione:            -interruzione dell'ente erogatore;            -guasti della rete di sicurezza;            -guasti al gruppo elettrogeno;            -disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.</p> <p>Origini delle anomalie a quadri e circuiti:            -difetti di taratura dei contatori;            -connessioni di raccordo allentate;            -isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.</p> <p>Origine delle anomalie a elementi terminali:            -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;            -umidità accidentale a ambientale;            -surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.</p> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato            Verifica dello stato generale e dell'integrità con particolare attenzione allo stato degli interblocchi elettrici con prova delle manovre di apertura e chiusura. Controllare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Accessibilità, -Attitudine a limitare i rischi di incendio, -Contenimento della condensazione interstiziale, -Identificabilità, -Limitazione dei rischi di intervento</p> <p><b>Anomalie:</b> -Corto circuiti, -Difetti agli interruttori, -Difetti di taratura, -Disconnessione dell'alimentazione, -Interruzione dell'alimentazione principale, -Interruzione dell'alimentazione secondaria, -Surriscaldamento</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista</p>	Controllo	360 giorni
Sc-001/Cn-002	<p><b>Controllo:</b> Controllo interruttori            Controllare l'efficienza degli isolatori di poli degli interruttori a volume d'olio ridotto. Controllare il regolare funzionamento dei motori, dei relè, dei blocchi a chiave, dei circuiti ausiliari; controllare il livello dell'olio degli interruttori a volume d'olio ridotto e la pressione del gas ad interruttore a freddo.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Impermeabilità ai liquidi, -Isolamento elettrico</p> <p><b>Anomalie:</b> -Corto circuiti, -Difetti agli interruttori, -Difetti di taratura, -Disconnessione dell'alimentazione, -Interruzione dell'alimentazione principale, -Interruzione dell'alimentazione secondaria, -Surriscaldamento</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista</p>	Controllo a vista	360 giorni
Sc-001/Cn-003	<p><b>Controllo:</b> Verifica sistemi di taratura e controllo            Controllare l'efficienza delle lampade di segnalazione, delle spie di segnalazione dei sezionatori di linea.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Limitazione dei rischi di intervento, -Resistenza meccanica</p> <p><b>Anomalie:</b> -Corto circuiti, -Difetti agli interruttori, -Difetti di taratura, -Disconnessione dell'alimentazione, -Interruzione dell'alimentazione principale, -Interruzione dell'alimentazione secondaria, -Surriscaldamento</p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista</p>	Controllo	360 giorni
<b>Sc-002</b>	<b>Interruttori</b>		
Sc-002/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle interruzioni nell'alimentazione:            -interruzione dell'ente erogatore;            -guasti della rete di sicurezza;            -guasti al gruppo elettrogeno;            -disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.</p> <p>Origini delle anomalie a quadri e circuiti:            -difetti di taratura dei contatori;            -connessioni di raccordo allentate;            -isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.</p> <p>Origine delle anomalie a elementi terminali:            -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;            -umidità accidentale a ambientale;            -surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.</p> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato            Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione</p>	Controllo a vista	30 giorni

	(livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti. <b>Requisiti da verificare:</b> -Comodità di uso e manovra interruttori, -Contenimento delle dispersioni elettriche, -Impermeabilità ai liquidi, -Montabilità / Smontabilità <b>Anomalie:</b> -Anomalie degli sganciatori , -Corto circuiti , -Difetti agli interruttori , -Difetti di taratura , -Disconnessione dell'alimentazione , -Surriscaldamento <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista		
<b>Sc-003</b>	<b>Tubazioni e canalizzazioni</b>		
Sc-003/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle interruzioni nell'alimentazione: -interruzione dell'ente erogatore; -guasti della rete di sicurezza; -guasti al gruppo elettrogeno; -disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.</p> <p>Origini delle anomalie a quadri e circuiti: -difetti di taratura dei contatori; -connessioni di raccordo allentate; -isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.</p> <p>Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.</p> <p><b>Controllo:</b> Verifica dello stato Verifica dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio. Controllare la presenza delle targhette nelle morsetterie.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Isolamento elettrico, -Resistenza meccanica, -Stabilità chimico reattiva <b>Anomalie:</b> -Corto circuiti, -Difetti agli interruttori, -Surriscaldamento <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista</p>	Controllo a vista	180 giorni
<b>Sc-004</b>	<b>Cavi di alimentazione</b>		
Sc-004/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle interruzioni nell'alimentazione: -interruzione dell'ente erogatore; -guasti della rete di sicurezza; -guasti al gruppo elettrogeno; -disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.</p> <p>Origini delle anomalie a quadri e circuiti: -difetti di taratura dei contatori; -connessioni di raccordo allentate; -isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.</p> <p>Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.</p> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato Verifica integrità ed efficienza delle linee; verifica dei terminali.</p> <p><b>Anomalie:</b> -Corto circuiti, -Surriscaldamento <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista</p>	Controllo	180 giorni

## Infrastrutture viarie – Su\_002

Strade – Co-002			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Sc-005</b>	<b>Carreggiata</b>		
	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine dei difetti di superficie: -usura; -substrato insufficiente; -mancanza di drenaggio in sito umido; -pessima qualità dei leganti; -inerti non adatti; -terrapieno non stabilizzato; -rivestimento e substrato non sufficienti per il traffico o per i carichi puntuali; -fughe d'acqua accidentali provocanti erosioni; -cantiere di sbancamento in prossimità; -stagnazione di acqua piovana; -fuga accidentale di idrocarburi o di prodotti chimici che comporta il degrado del legante dei prodotti bituminosi.</p>		

Sc-005/Cn-001	<p>Origine dei difetti di cordoli e canali di scarico: -assenza o insufficienza di ghiaia.</p> <p>Origini dei difetti del suolo; -variazione della portanza del sottosuolo; -variazione del livello della falda; -opere in sottosuolo non previste.</p> <p><b>Controllo:</b> Verifica dello stato Controllo dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie (cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.). Controllo dello stato dei giunti. Controllo dell'integrità della striscia di segnaletica di margine verso la banchina.</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Accessibilità <b>Anomalie:</b> -Buche, -Cedimenti, -Sollevamento, -Usura manto stradale <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo	30 giorni
<b>Sc-006</b>	<b>Pavimentazione stradale bituminosa</b>		
Sc-006/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine dei difetti di superficie: -usura; -substrato insufficiente; -mancanza di drenaggio in sito umido; -pessima qualità dei leganti; -inerti non adatti; -terrapieno non stabilizzato; -rivestimento e substrato non sufficienti per il traffico o per i carichi puntuali; -fughe d'acqua accidentali provocanti erosioni; -cantiere di sbancamento in prossimità; -stagnazione di acqua piovana; -fuga accidentale di idrocarburi o di prodotti chimici che comporta il degrado del legante dei prodotti bituminosi.</p> <p>Origine dei difetti di cordoli e canali di scarico: -assenza o insufficienza di ghiaia.</p> <p>Origini dei difetti del suolo; -variazione della portanza del sottosuolo; -variazione del livello della falda; -opere in sottosuolo non previste.</p> <p><b>Controllo:</b> Verifica manto stradale Verifica dello stato generale. Verifica dell'assenza di eventuali anomalie della pavimentazione (buche, cedimenti, sollevamenti, difetti di pendenza, fessurazioni, ecc.).</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Accettabilità della classe <b>Anomalie:</b> -Buche, -Distacco, -Errori di pendenza, -Fessurazioni, -Sollevamento, -Usura manto <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo	90 giorni
<b>Sc-007</b>	<b>Strutture, fondazioni in cemento armato</b>		
Sc-007/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Anomalie generalizzate Possono derivare da errori nella concezione, o da una cattiva esecuzione, sia da modificazioni nella resistenza e nella consistenza del suolo, dipendenti da: - la variazione del tenore d'acqua nel terreno; - dispersioni d'acqua di una certa entità nelle vicinanze; - penetrazioni d'acqua per infiltrazioni; - variazioni nel livello della falda freatica dovute a piogge intense o a un periodo di siccità.</p> <p>Anomalie puntuali o parziali Possono derivare da una evoluzione localizzata della portanza del suolo dovuta a: - crescita del tenore d'acqua nel terreno; - l'apertura di scavi o l'esecuzione di sbancamenti di dimensioni significative in prossimità; - la circolazione molto intensa di veicoli pesanti; - uno scivolamento del terreno; - un sovraccarico puntuale.</p> <p><b>Controllo:</b> Controllo periodico Le anomalie più frequenti a carico delle fondazioni si manifestano generalmente attraverso fenomeni visibili a livello degli elementi soprastanti. Bisogna controllare periodicamente l'integrità delle parti in vista verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza meccanica <b>Anomalie:</b> -Cedimenti, -Difetti nella verticalità, -Efflorescenze, -Fessurazioni, -Lesioni, -Macchie, -Umidità <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Controllo a vista	360 giorni

<b>Sc-008</b>	<b>Chiusini</b>		
Sc-008/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine dei difetti di superficie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-usura;</li> <li>-urti;</li> <li>-rivestimento non sufficienti per il per i carichi puntuali;</li> </ul> <p>Origini delle anomalie meccaniche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-errori di concezioni (errori di calcolo, sovraccarichi non presi in considerazione, dimensionamento insufficiente);</li> <li>-errori di messa in opera (difetti a livello delle connessioni, degli appoggi, pezzi mancanti, etc.);</li> <li>-sovraccarichi accidentali;</li> <li>-movimenti agli appoggi;</li> <li>-fessurazioni alle estremità o debolezza interna del materiale.</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato Controllare lo stato generale e l'integrità della piastra di copertura e della base di appoggio in corrispondenza del telaio.</p> <p><b>Anomalie:</b> <i>-Difetti alle giunzioni, -Rottura</i></p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Ispezione	360 giorni
<b>Sc-009</b>	<b>Pavimentazione stradale in lastre prefabbricate</b>		
Sc-009/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine dei difetti di superficie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-usura;</li> <li>-substrato insufficiente;</li> <li>-mancanza di drenaggio in sito umido;</li> <li>-pessima qualità dei leganti;</li> <li>-inerti non adatti;</li> <li>-terrapieno non stabilizzato;</li> <li>-rivestimento e substrato non sufficienti per il traffico o per i carichi puntuali;</li> <li>-fughe d'acqua accidentali provocanti erosioni;</li> <li>-cantiere di sbancamento in prossimità;</li> <li>-stagnazione di acqua piovana;</li> <li>-fuga accidentale di idrocarburi o di prodotti chimici che comporta il degrado del legante dei prodotti bituminosi.</li> </ul> <p>Origine dei difetti di cordoli e canali di scarico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-assenza o insufficienza di ghiaia.</li> </ul> <p>Origini dei difetti del suolo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-variazione della portanza del sottosuolo;</li> <li>-variazione del livello della falda;</li> <li>-opere in sottosuolo non previste.</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato Controllo dello stato di conservazione delle finiture e verifica del grado di usura o di erosione delle parti in vista ed in particolare dei giunti. Controllare l'uniformità dell'aspetto cromatico delle superfici. Riconcontro di eventuali anomalie (depositi, fessurazioni, ecc.).</p> <p><b>Requisiti da verificare:</b> <i>-Accettabilità, -Resistenza alla compressione</i></p> <p><b>Anomalie:</b> <i>-Degrado sigillante, -Distacco, -Perdita di lementi, -Sollevamento</i></p> <p><b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari</p>	Controllo	30 giorni

### Sistemazioni esterne – Su\_003

Impianto di illuminazione – Co-003			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Sc-010</b>	<b>Conduttori in rame con isolamento</b>		
Sc-010/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle interruzioni nell'alimentazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-interruzione dell'ente erogatore;</li> <li>-guasti della rete di sicurezza;</li> <li>-guasti al gruppo elettrogeno;</li> <li>-disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.</li> </ul> <p>Origini delle anomalie a quadri e circuiti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-difetti di taratura dei contatori;</li> <li>-connessioni di raccordo allentate;</li> <li>-isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.</li> </ul> <p>Origine delle anomalie a elementi terminali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto;</li> <li>-umidità accidentale a ambientale;</li> <li>-surrisaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.</li> </ul> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato Controllo integrità di tutti i terminali compresi del cavo in arrivo; controllo</p>	Controllo a vista	180 giorni

	dell'integrità dell'isolamento. <b>Anomalie:</b> -Corto circuiti, -Difetti di taratura, -Surriscaldamento <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista		
Sc-010/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo isolamento Verifica della resistenza di isolamento con trascrizione dei valori <b>Requisiti da verificare:</b> -Contenimento delle dispersioni elettriche <b>Anomalie:</b> -Corto circuiti, -Difetti di taratura, -Surriscaldamento <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione strumentale	180 giorni
<b>Sc-011</b>	<b>Fondazioni dirette</b>		
Sc-011/Cn-001	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Anomalie generalizzate Possono derivare da errori nella concezione, o da una cattiva esecuzione, sia da modificazioni nella resistenza e nella consistenza del suolo, dipendenti da: - la variazione del tenore d'acqua nel terreno; - dispersioni d'acqua di una certa entità nelle vicinanze; - penetrazioni d'acqua per infiltrazioni; - variazioni nel livello della falda freatica dovute a piogge intense o a un periodo di siccità.  Anomalie puntuali o parziali Possono derivare da una evoluzione localizzata della portanza del suolo dovuta a: - crescita del tenore d'acqua nel terreno; - l'apertura di scavi o l'esecuzione di sbancamenti di dimensioni significative in prossimità; - la circolazione molto intensa di veicoli pesanti; - uno scivolamento del terreno; - un sovraccarico puntuale. <b>Controllo:</b> Controllo periodico Le anomalie più frequenti a carico delle fondazioni si manifestano generalmente attraverso fenomeni visibili a livello delle strutture verticali. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.). <b>Anomalie:</b> -Cedimenti, -Difetti nella verticalità, -Fessurazioni, -Lesioni, -Macchie, -Umidità <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Controllo a vista	360 giorni
<b>Sc-012</b>	<b>Cavidotti</b>		
Sc-012/Cn-001	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle interruzioni nell'alimentazione: -interruzione dell'ente erogatore; -guasti della rete di sicurezza; -guasti al gruppo elettrogeno; -disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.  Origini delle anomalie a quadri e circuiti: -difetti di taratura dei contatori; -connessioni di raccordo allentate; -isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.  Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento. <b>Controllo:</b> Verifica dello stato Verifica dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio. Controllare la presenza delle targhette nelle morsetterie. <b>Anomalie:</b> -Surriscaldamento <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Controllo a vista	180 giorni

## Impianti a fonti rinnovabili – Su\_004

Sistemi eolici – Co-004			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Sc-013</b>	<b>Anemometro</b>		
Sc-013/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo generale Eseguire un controllo dei sensori in seguito ad eventi meteo eccezionali. <b>Anomalie:</b> -Anomalie sensore , -Anomalie sistema di trasmissione <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Controllo a vista	Quando occorre
Sc-013/Cn-002	<b>Controllo:</b> Funzionalità sensore Effettuare il test di funzionamento ad ogni messa in funzione. <b>Anomalie:</b> -Anomalie sensore , -Anomalie sistema di trasmissione	Controllo con apparecchiature	Quando occorre

	<b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari		
<b>Sc-014</b>	<b>Circuito di raffreddamento</b>		
Sc-014/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare lo stato generale del sistema di raffreddamento e che non ci siano perdite di olio e/o acqua. <b>Requisiti da verificare:</b> -Controllo del rumore prodotto <b>Anomalie:</b> -Anomalie delle sonde termiche , -Difetti delle connessioni , -Difetti di pressione <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione a vista	360 giorni
Sc-014/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo vasca olio Verificare che la vasca di raccolta dell'olio sia efficiente. <b>Anomalie:</b> -Anomalie delle sonde termiche , -Difetti delle connessioni , -Difetti di pressione <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione a vista	360 giorni
<b>Sc-015</b>	<b>Conduttori di protezione</b>		
Sc-015/Cn-001	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle interruzioni nell'alimentazione: -interruzione dell'ente erogatore; -guasti della rete di sicurezza; -guasti al gruppo elettrogeno; -disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.  Origini delle anomalie a quadri e circuiti: -difetti di taratura dei contatori; -connessioni di raccordo allentate; -isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.  Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surrisaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.  <b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare con controlli a campione che i conduttori di protezione arrivino fino al nodo equipotenziale. <b>Requisiti da verificare:</b> -Resistenza alla corrosione <b>Anomalie:</b> -Difetti di connessione <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione strumentale	30 giorni
<b>Sc-016</b>	<b>Convertitore statico</b>		
Sc-016/Cn-001	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surrisaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.  <b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare lo stato di funzionamento del quadro di parallelo invertitori misurando alcuni parametri quali le tensioni, le correnti e le frequenze di uscita dall'inverter. Effettuare le misurazioni della potenza in uscita su inverter-rete. <b>Anomalie:</b> -Anomalie dei fusibili , -Difetti agli interruttori , -Scariche atmosferiche , -Sovratensioni <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione strumentale	30 giorni
Sc-016/Cn-002	<b>Controllo:</b> Verifica messa a terra Verificare l'efficienza dell'impianto di messa a terra (quando previsto) dell'inverter. <b>Anomalie:</b> -Anomalie dei fusibili , -Difetti agli interruttori , -Scariche atmosferiche , -Sovratensioni <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Controllo	60 giorni
Sc-016/Cn-003	<b>Controllo:</b> Verifica protezioni Verificare il corretto funzionamento dei fusibili e degli interruttori automatici dell'inverter. <b>Anomalie:</b> -Anomalie dei fusibili , -Difetti agli interruttori , -Scariche atmosferiche , -Sovratensioni <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione a vista	180 giorni
<b>Sc-017</b>	<b>Dispositivo di generatore</b>		
Sc-017/Cn-001	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surrisaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.  <b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare la corretta pressione di serraggio dei cavi di connessione; controllare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corti circuiti.	Controllo a vista	30 giorni



	<b>Anomalie:</b> -Corti circuiti , -Difetti di funzionamento , -Difetti di taratura , - Disconnessione dell'alimentazione , -Surriscaldamento <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista		
<b>Sc-018</b>	<b>Dispositivo di interfaccia</b>		
Sc-018/Cn-001	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento. <b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il contattore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina. <b>Anomalie:</b> -Anomalie del circuito magnetico , -Anomalie della bobina , -Anomalie dell'elettromagnete , -Difetti dei passacavo , -Rumorosità <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione a vista	180 giorni
Sc-018/Cn-002	<b>Controllo:</b> Verifica tensione Misurare la tensione di arrivo ai morsetti utilizzando un voltmetro. <b>Anomalie:</b> -Anomalie del circuito magnetico , -Anomalie della bobina , -Anomalie dell'elettromagnete , -Difetti dei passacavo , -Rumorosità <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione strumentale	360 giorni
<b>Sc-019</b>	<b>Dispositivo generale</b>		
Sc-019/Cn-001	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento. <b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare la funzionalità dei dispositivi di manovra dei sezionatori. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione onde evitare corto circuiti. <b>Anomalie:</b> -Corti circuiti , -Difetti ai dispositivi di manovra , -Difetti delle connessioni , -Difetti di taratura <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Controllo a vista	30 giorni
<b>Sc-020</b>	<b>Generatore</b>		
Sc-020/Cn-001	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento. <b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare la temperatura e la rumorosità dei cuscinetti. <b>Anomalie:</b> -Anomalie avvolgimenti , -Anomalie cuscinetti , -Rumorosità <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Controllo a vista	60 giorni
Sc-020/Cn-002	<b>Controllo:</b> Verifica isolamento Misurazione della resistenza all'isolamento degli avvolgimenti. <b>Anomalie:</b> -Anomalie avvolgimenti , -Anomalie cuscinetti , -Rumorosità <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Misurazioni	360 giorni
<b>Sc-021</b>	<b>Moltiplicatore di giri</b>		
Sc-021/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare che il motore giri correttamente e che il livello del rumore prodotto non sia eccessivo. Controllare che non si verifichino giochi o cigolii. <b>Anomalie:</b> -Anomalie del motore , -Difetti dello statore , -Difetti di marcia , -Difetti di serraggio , -Rumorosità <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione a vista	180 giorni
<b>Sc-022</b>	<b>Navicella e sistema di imbardata</b>		
Sc-022/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare che la navicella ruoti liberamente e che il sistema di imbardata sia funzionante. <b>Anomalie:</b> -Anomalie pinna di direzione , -Anomalie sistema di imbardata , -Corrosione , -Difetti di movimento <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Controllo a vista	7 giorni
<b>Sc-023</b>	<b>Pale eoliche</b>		
Sc-023/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare il corretto funzionamento e l'allineamento delle pale. <b>Anomalie:</b> -Anomalie pale , -Difetti di funzionamento , -Disallineamento , -Rumorosità <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Controllo a vista	180 giorni

Sc-023/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo rumorosità Verificare con idonei strumenti il livello del rumore prodotto durante il normale funzionamento. <b>Requisiti da verificare:</b> -Controllo del rumore prodotto pale <b>Anomalie:</b> -Anomalie pale , -Difetti di funzionamento , -Disallineamento , -Rumorosità <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Ispezione strumentale	360 giorni
<b>Sc-024</b>	<b>Quadro di comando e regolazione</b>		
Sc-024/Cn-001	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle interruzioni nell'alimentazione: -interruzione dell'ente erogatore; -guasti della rete di sicurezza; -guasti al gruppo elettrogeno; -disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.  Origini delle anomalie a quadri e circuiti: -difetti di taratura dei contatori; -connessioni di raccordo allentate; -isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.  Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surrisaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento. <b>Controllo:</b> Verifica dei condensatori Verificare l'integrità dei condensatori di rifasamento e dei contatori. <b>Anomalie:</b> -Anomalie dei contattori , -Anomalie dei magnetotermici , -Anomalie dei relè <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione a vista	180 giorni
Sc-024/Cn-002	<b>Controllo:</b> Verifica protezioni Verificare il corretto funzionamento dei fusibili, degli interruttori automatici e dei relè termici. <b>Anomalie:</b> -Anomalie dei contattori , -Anomalie dei magnetotermici , -Anomalie dei relè <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione a vista	180 giorni
<b>Sc-025</b>	<b>Rotore</b>		
Sc-025/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare che le pale girino liberamente senza eccessivo rumore e senza vibrazioni. <b>Requisiti da verificare:</b> -Controllo del rumore prodotto pale <b>Anomalie:</b> -Anomalie cuscinetti , -Anomalie pale , -Vibrazioni <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione a vista	30 giorni
<b>Sc-026</b>	<b>Scaricatori di sovratensione</b>		
Sc-026/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo generale <b>Anomalie:</b> -Anomalie degli sganciatori , -Difetti agli interruttori , -Difetti varistore <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Controllo a vista	30 giorni
<b>Sc-027</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>		
Sc-027/Cn-001	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle interruzioni nell'alimentazione: -interruzione dell'ente erogatore; -guasti della rete di sicurezza; -guasti al gruppo elettrogeno; -disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.  Origini delle anomalie a quadri e circuiti: -difetti di taratura dei contatori; -connessioni di raccordo allentate; -isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.  Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surrisaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento. <b>Controllo:</b> Controllo dello stato Controllare che i componenti (quali conduttori, ecc.) siano in buone condizioni. Controllare inoltre che siano in buone condizioni i serraggi dei bulloni. <b>Anomalie:</b> -Corrosione, -Difetti di serraggio <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione a vista	360 giorni
<b>Sc-028</b>	<b>Sistema di dispersione</b>		
	<b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle interruzioni nell'alimentazione: -interruzione dell'ente erogatore;		

Sc-028/Cn-001	<p>-guasti della rete di sicurezza; -guasti al gruppo elettrogeno; -disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.</p> <p>Origini delle anomalie a quadri e circuiti: -difetti di taratura dei contatori; -connessioni di raccordo allentate; -isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.</p> <p>Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.</p> <p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato Verificare che i componenti (quali connessioni, pozzetti, capicorda, ecc.) del sistema di dispersione siano in buone condizioni e non ci sia presenza di corrosione di detti elementi. Verificare inoltre la presenza dei cartelli indicatori degli schemi elettrici. <b>Anomalie:</b> -<i>Corrosioni</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista</p>	Ispezione a vista	360 giorni
<b>Sc-029</b>	<b>Sistema frenante</b>		
Sc-029/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare le condizioni generali e lo stato di usura del sistema di frenatura. <b>Anomalie:</b> -<i>Difetti ai leverismi</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista</p>	Ispezione a vista	180 giorni
<b>Sc-030</b>	<b>Traliccio</b>		
Sc-030/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origine dei difetti di stabilità o di geometria: -errori nel calcolo o nella concezione; -valutazione errata dei carichi e dei sovraccarichi; -non desolidarizzazione della struttura portante rispetto ad elementi di attrezzatura; -difetti di fabbricazione in officina; -tipi di acciaio non corretti, saldature difettose, non rispetto delle tolleranze di dilatazione; -difetti di montaggio (connessioni difettose, stralli assenti, contraventature insufficienti); -appoggi bloccati che impediscono la dilatazione; -sovraccarichi eccezionali non previsti; -sovraccarichi puntuali non controllati; -movimenti delle fondazioni; -difetti di collegamento tra gli elementi.</p> <p>Origine delle anomalie di derivazione chimica: -assenza di protezione del metallo; -ambiente umido; -ambiente aggressivo.</p> <p><b>Controllo:</b> Controllo generale Controllare le condizioni e la funzionalità delle strutture di sostegno verificando il fissaggio ed eventuali connessioni. Verificare che non ci siano fenomeni di corrosione in atto. <b>Requisiti da verificare:</b> -<i>Resistenza meccanica tralicci</i> <b>Anomalie:</b> -<i>Deformazione</i> , -<i>Difetti di montaggio</i> , -<i>Difetti di serraggio</i> , -<i>Fessurazioni, microfessurazioni</i> <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore</p>	Ispezione a vista	180 giorni
<b>Sc-031</b>	<b>Trasformatore di isolamento</b>		
Sc-031/Cn-001	<p><b>Cause possibili delle anomalie:</b> Origini delle interruzioni nell'alimentazione: -interruzione dell'ente erogatore; -guasti della rete di sicurezza; -guasti al gruppo elettrogeno; -disconnessioni: corto circuito accidentale, sovracorrente, difetti di messa a terra.</p> <p>Origini delle anomalie a quadri e circuiti: -difetti di taratura dei contatori; -connessioni di raccordo allentate; -isolamento anormale provocato da polvere o ossidazione delle masse metalliche.</p> <p>Origine delle anomalie a elementi terminali: -collegamento di un apparecchio di potenza superiore a quella ammessa per l'impianto; -umidità accidentale a ambientale; -surriscaldamento anormale localizzato che può provocare un difetto di isolamento.</p> <p><b>Controllo:</b> Controllo generale Verificare che i fili siano ben serrati dalle viti e che i cavi siano ben sistemati nel coperchio passacavi. Nel caso di eccessivo rumore smontare il trasformatore e verificare lo stato di pulizia delle superfici dell'elettromagnete e della bobina.</p>	Ispezione a vista	180 giorni

	<b>Anomalie:</b> -Anomalie del circuito magnetico , -Anomalie della bobina , -Anomalie delle viti serrafili , -Difetti dei passacavo , -Rumorosità <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista		
Sc-031/Cn-002	<b>Controllo:</b> Verifica tensione  Misurare la tensione ai morsetti di arrivo utilizzando un voltmetro. <b>Anomalie:</b> -Anomalie del circuito magnetico , -Anomalie della bobina , -Anomalie delle viti serrafili , -Difetti dei passacavo , -Rumorosità <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Ispezione strumentale	360 giorni

**COMUNE DI MARSALA**  
**PROVINCIA DI**

**PIANO DI MANUTENZIONE**  
**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**  
(Articolo 38 D.P.R. 207/2010)

**DESCRIZIONE:**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MINIEOLICO**

**COMMITTENTE:**

**Comune di Marsala**

**IL TECNICO:**

**Ing. G. Giacalone**

**Corpo d'Opera – N°1 – Minieolico****Impianto elettrico – Su\_001**

<b>Impianto elettrico di distribuzione – Co-001</b>		
<b>CODICE</b>	<b>INTERVENTI</b>	<b>FREQUENZA</b>
<b>Sc-001</b>	<b>Quadri e cabine elettriche</b>	
Sc-001/In-001	<b>Intervento:</b> Lubrificazione ingranaggi e contatti Lubrificazione con vaselina dei contatti, delle pinze e delle lame dei sezionatori di linea, degli interruttori di manovra, dei sezionatori di messa a terra. Lubrificazione con olio grafitato di tutti gli ingranaggi e gli apparecchi di manovra. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	360 giorni
Sc-001/In-002	<b>Intervento:</b> Pulizia Pulizia degli interruttori di manovra, dei sezionatori di messa a terra, delle lame e delle pinze dei sezionatori di linea. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	360 giorni
<b>Sc-002</b>	<b>Interruttori</b>	
Sc-002/In-001	<b>Intervento:</b> Sostituzione Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, parti degli interruttori quali placchette, coperchi, telai porta frutti, apparecchi di protezione e di comando. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
<b>Sc-003</b>	<b>Tubazioni e canalizzazioni</b>	
Sc-003/In-001	<b>Intervento:</b> Manutenzione protezione Ripristino del grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
<b>Sc-004</b>	<b>Cavi di alimentazione</b>	
Sc-004/In-001	<b>Intervento:</b> Sostituzione Sostituzione dei cavi danneggiati o deteriorati. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre

**Infrastrutture viarie – Su\_002**

<b>Strade – Co-002</b>		
<b>CODICE</b>	<b>INTERVENTI</b>	<b>FREQUENZA</b>
<b>Sc-005</b>	<b>Carreggiata</b>	
Sc-005/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino carreggiata Riparazioni di eventuali buche e/o fessurazioni mediante ripristino degli strati di fondo, pulizia e rifacimento degli strati superficiali con l'impiego di bitumi stradali a caldo. Rifacimento di giunti degradati. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-006</b>	<b>Pavimentazione stradale bituminosa</b>	
Sc-006/In-001	<b>Intervento:</b> Rinnovo manto Rinnovo del manto stradale con rifacimento parziale o totale della zona degradata e/o usurata. Demolizione ed asportazione del vecchio manto, pulizia e ripristino degli strati di fondo, pulizia e posa del nuovo manto con l'impiego di bitumi stradali a caldo. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-007</b>	<b>Strutture, fondazioni in cemento armato</b>	
Sc-007/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati. <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Quando occorre
<b>Sc-008</b>	<b>Chiusini</b>	

Sc-008/In-001	<b>Intervento:</b> Sostituzione Sostituzione in caso di rottura dei chiusini. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-009</b>	<b>Pavimentazione stradale in lastre prefabbricate</b>	
Sc-009/In-001	<b>Intervento:</b> Rifacimento giunti Ripristino della sigillatura e completamento della saturazione dei giunti con materiali idonei eseguita manualmente o a macchina. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
Sc-009/In-002	<b>Intervento:</b> Sostituzioni elementi usurati Sostituzione dei masselli e/o accessori usurati o rotti con altri analoghi. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre

### Sistemazioni esterne – Su\_003

Impianto di illuminazione – Co-003		
CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
<b>Sc-010</b>	<b>Conduttori in rame con isolamento</b>	
Sc-010/In-001	<b>Intervento:</b> Sostituzione Sostituzione dei conduttori danneggiati o deteriorati. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
<b>Sc-011</b>	<b>Fondazioni dirette</b>	
Sc-011/In-001	<b>Intervento:</b> Interventi strutturali In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità degli elementi. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati. <b>Ditte Specializzate:</b> Tecnici di livello superiore	Quando occorre
<b>Sc-012</b>	<b>Cavidotti</b>	
Sc-012/In-001	<b>Intervento:</b> Manutenzione protezione Ripristino del grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre

### Impianti a fonti rinnovabili – Su\_004

Sistemi eolici – Co-004		
CODICE	INTERVENTI	FREQUENZA
<b>Sc-013</b>	<b>Anemometro</b>	
Sc-013/In-001	<b>Intervento:</b> Sostituzione sensori Sostituire i sensori quando danneggiati e/o usurati <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-014</b>	<b>Circuito di raffreddamento</b>	
Sc-014/In-001	<b>Intervento:</b> Sostituzione olio Eseguire la sostituzione dell'olio di raffreddamento. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
<b>Sc-015</b>	<b>Conduttori di protezione</b>	
Sc-015/In-001	<b>Intervento:</b> Sostituzione conduttori di protezione Sostituire i conduttori di protezione danneggiati o deteriorati. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
<b>Sc-016</b>	<b>Convertitore statico</b>	
Sc-016/In-001	<b>Intervento:</b> Pulizia generale Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	180 giorni

Sc-016/In-002	<b>Intervento:</b> Serraggio Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	360 giorni
Sc-016/In-003	<b>Intervento:</b> Sostituzione inverter Eseguire la sostituzione dell'inverter quando usurato o per un adeguamento alla normativa. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	1095 giorni
<b>Sc-017</b>	<b>Dispositivo di generatore</b>	
Sc-017/In-001	<b>Intervento:</b> Sostituzioni Sostituire, quando usurati o non più rispondenti alle norme, i dispositivi di generatore. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
<b>Sc-018</b>	<b>Dispositivo di interfaccia</b>	
Sc-018/In-001	<b>Intervento:</b> Pulizia Eseguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
Sc-018/In-002	<b>Intervento:</b> Serraggio cavi Effettuare il serraggio di tutti i cavi in entrata e in uscita dal dispositivo di interfaccia. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	180 giorni
Sc-018/In-003	<b>Intervento:</b> Sostituzione bobina Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	A guasto
<b>Sc-019</b>	<b>Dispositivo generale</b>	
Sc-019/In-001	<b>Intervento:</b> Sostituzioni Sostituire, quando usurato o non più rispondente alle norme, il dispositivo generale. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
<b>Sc-020</b>	<b>Generatore</b>	
Sc-020/In-001	<b>Intervento:</b> Sostituzione avvolgimenti Sostituire gli avvolgimenti quando danneggiati. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
<b>Sc-021</b>	<b>Moltiplicatore di giri</b>	
Sc-021/In-001	<b>Intervento:</b> Revisione Eseguire lo smontaggio completo del motore per eseguirne la revisione. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
Sc-021/In-002	<b>Intervento:</b> Serraggio bulloni Eseguire il serraggio di tutti i bulloni per evitare giochi e malfunzionamenti. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	180 giorni
<b>Sc-022</b>	<b>Navicella e sistema di imbardata</b>	
Sc-022/In-001	<b>Intervento:</b> Riallineamento Eseguire l'allineamento tra l'asse del rotore e la direzione del vento. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
<b>Sc-023</b>	<b>Pale eoliche</b>	
Sc-023/In-001	<b>Intervento:</b> Riallineamento pale Eseguire il riallineamento delle pale quando necessario. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	Quando occorre
Sc-023/In-002	<b>Intervento:</b> Sostituzione pale Sostituzione delle pale quando danneggiate e/o usurate. <b>Ditte Specializzate:</b> Specializzati vari	7300 giorni
<b>Sc-024</b>	<b>Quadro di comando e regolazione</b>	
Sc-024/In-001	<b>Intervento:</b> Pulizia generale Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	180 giorni
Sc-024/In-002	<b>Intervento:</b> Serraggio Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	360 giorni



Sc-024/In-003	<b>Intervento:</b> Sostituzione quadro Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	140 giorni
<b>Sc-025</b>	<b>Rotore</b>	
Sc-025/In-001	<b>Intervento:</b> Lubrificazione Eseguire il rabbocco dell'olio lubrificante. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
<b>Sc-026</b>	<b>Scaricatori di sovratensione</b>	
Sc-026/In-001	<b>Intervento:</b> Sostituzioni cartucce Sostituire, quando usurate o non più rispondenti alle norme, le cartucce dello scaricatore di sovratensione. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
<b>Sc-027</b>	<b>Sistema di equipotenzializzazione</b>	
Sc-027/In-001	<b>Intervento:</b> Sostituzione equipotenzializzatori Sostituzione degli equipotenzializzatori danneggiati o deteriorati. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
<b>Sc-028</b>	<b>Sistema di dispersione</b>	
Sc-028/In-001	<b>Intervento:</b> Misura resistività del terreno Misurazione del valore della resistenza di terra. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	360 giorni
Sc-028/In-002	<b>Intervento:</b> Sostituzione dispersori Sostituire i dispersori danneggiati o deteriorati. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
<b>Sc-029</b>	<b>Sistema frenante</b>	
Sc-029/In-001	<b>Intervento:</b> Registrazione Eseguire la registrazione e la taratura del dispositivo di controllo del sistema frenante. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	180 giorni
<b>Sc-030</b>	<b>Traliccio</b>	
Sc-030/In-001	<b>Intervento:</b> Ripristino rivestimenti Eseguire il ripristino dei rivestimenti superficiali quando si presentano fenomeni di corrosione. <b>Ditte Specializzate:</b> Generico	Quando occorre
Sc-030/In-002	<b>Intervento:</b> Serraggio Eseguire il ripristino dei serraggi degli elementi di sostegno e/o degli elementi di unione. <b>Ditte Specializzate:</b> Generico	Quando occorre
<b>Sc-031</b>	<b>Trasformatore di isolamento</b>	
Sc-031/In-001	<b>Intervento:</b> Pulizia Eseguire la pulizia delle superfici rettifiche dell'elettromagnete utilizzando benzina o tricloretilene. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	Quando occorre
Sc-031/In-002	<b>Intervento:</b> Sostituzione bobina Effettuare la sostituzione della bobina quando necessario con altra dello stesso tipo. <b>Ditte Specializzate:</b> Elettricista	A guasto

**COMUNE DI MARSALA**  
**PROVINCIA DI**

**PIANO DI MANUTENZIONE**  
**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE**  
**SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**  
(Articolo 38 D.P.R. 207/2010)

**DESCRIZIONE:**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO MINIEOLICO**

**COMMITTENTE:**

**Comune di Marsala**

**IL TECNICO:**

**Ing. G. Giacalone**

## Progetto per la realizzazione di un impianto minieolico

Classe Requisito

### Acustici

#### Impianto elettrico - Su\_001

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Impianto elettrico di distribuzione</b>		
Co-001/Re-003	<b>Requisito:</b> Comodità di uso e manovra <i>Le prese e spine devono essere realizzate con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi). <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		
Co-001/Re-005	<b>Requisito:</b> Contenimento del rumore prodotto gruppi di continuità <i>Gli elementi dei gruppi di continuità devono garantire un livello di rumore nell'ambiente esterno e in quelli abitativi entro i limiti prescritti dalle normative vigenti.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> I valori di emissione acustica possono essere verificati "in situ", procedendo alle verifiche previste dalle norme UNI, oppure verificando che i valori dichiarati dal produttore di elementi facenti parte dell'impianto siano conformi alla normativa. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		

#### Sistemazioni esterne - Su\_003

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-003</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>		
Co-003/Re-008	<b>Requisito:</b> Impermeabilità ai liquidi <i>I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		

Classe Requisito

### Di stabilità

#### Impianto elettrico - Su\_001

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Impianto elettrico di distribuzione</b>		
Co-001/Re-014	<b>Requisito:</b> Resistenza al fuoco <i>Le canalizzazioni degli impianti elettrici suscettibili di essere sottoposti all'azione del fuoco devono essere classificati secondo quanto previsto dalla normativa vigente; la resistenza al fuoco deve essere documentata da "marchio di conformità" o "dichiarazione di conformità".</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		
Co-001/Re-015	<b>Requisito:</b> Resistenza meccanica <i>Gli impianti elettrici devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		

Sc-001/Cn-003	<b>Controllo:</b> Verifica sistemi di taratura e controllo Controllare l'efficienza delle lampade di segnalazione, delle spie di segnalazione dei sezionatori di linea.	Controllo	360 giorni
Sc-003/Cn-001	<b>Controllo:</b> Verifica dello stato Verifica dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio. Controllare la presenza delle targhette nelle morsetterie.	Controllo a vista	180 giorni

### Infrastrutture viarie - Su\_002

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-002</b>	<b>Strade</b>		
Co-002/Re-010	<p><b>Requisito:</b> Resistenza meccanica <i>Le strutture in sottosuolo dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.</p> <p><b>Normativa:</b> -Legge 5.11.1971 n.1086 (G.U. 21.12.1971 n.321): "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica"; - Legge 2.21974 n.64: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; - D.M.LL.PP. 16.1.1996 (5 feb. 1996 n.29): "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"; - Circolare 31.7.1979 n.19581: "Legge 5 novembre 1971 n.1086 art.7, Collaudo statico"; - Circolare 23.10.1979 n.19777: "Competenza amministrativa per la Legge 5 novembre 1971 n.1086 e Legge 2 febbraio 1974 n.64"; - Circolare 4.7.1996 n.156AA/STC del M. LLPP (G.U. del 16.9.1996, S. n.151): "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al D.M. 16 gennaio 1996"; - Circolare 14.12.1999, n.346/STC: "Concessione ai laboratori per prove sui materiali da costruzione, di cui alla Legge 5 novembre 1971 n.1086, art.20"; - UNI 6130/1; - UNI 6130/2; - UNI 8290-2; - UNI EN 384; - UNI EN 1356; - UNI ENV 1992 Eurocodice 2; - UNI ENV 1995/1/1.</p> <p><b>STRUTTURE IN CALCESTRUZZO:</b> - D.M.LL.PP. 3.12.1987 (G.U. 7.5.1988): "Norme tecniche per la progettazione esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate"; - D.M. 9.1.1996 (G.U. 5.1.1996 n.29): "norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"; - Circolare M.LL.PP. 9.1.1980 n.20049: "Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato"; - Circolare M.LL.PP.16.3.1989 n.31104: "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate"; - Circolare 15.10.1996 n.252 AA.GG./S.T.C.: "Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche" di cui al D.M. 9 gennaio 1996".</p> <p><b>STRUTTURE IN ACCIAIO:</b> - D.M. 9.1.1996 (G.U. 5.2.1996 n.29): "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"; - Circolare 15.10.1996 n.252 AA.GG./S.T.C.: "Istruzioni per l'applicazione delle "norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per strutture metalliche" di cui al D.M. 9 gennaio 1996"; - UNI 8634; - UNI 9503; - UNI ENV 1993 Eurocodice 3; - UNI ENV 1999 Eurocodice 9; - SS UNI U50.00.299.0.</p> <p><b>STRUTTURE MISTE:</b> - D.M. 9.1.1996 (G.U. 5.2.1996 n.29): "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"; - UNI ENV 1994 Eurocodice 4.</p> <p><b>STRUTTURE IN LEGNO:</b> - UNI ENV 1995 Eurocodice 5: "Progettazione delle strutture di legno".</p> <p><b>STRUTTURE IN MURATURA:</b> - D.M.LL.PP. 20.11.1987 (G.U. 5.12.1987 n.285 Supplemento): "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento"; - Circolare M.LL.PP. 4.1.1989 n.30787: "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento"; - UNI ENV 1996 Eurocodice 6: "Progettazione delle strutture di muratura".</p>		
Sc-007/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo periodico Le anomalie più frequenti a carico delle fondazioni si manifestano generalmente	Controllo a vista	360 giorni

attraverso fenomeni visibili a livello degli elementi soprastanti. Bisogna controllare periodicamente l'integrità delle parti in vista verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

### Sistemazioni esterne - Su\_003

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-003</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>		
Co-003/Re-013	<b>Requisito:</b> Resistenza meccanica <i>Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali in grado di contrastare in modo efficace il prodursi di deformazioni o rotture sotto l'azione di determinate sollecitazioni.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		

Classe Requisito

### Facilità d'intervento

### Impianto elettrico - Su\_001

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Impianto elettrico di distribuzione</b>		
Co-001/Re-001	<b>Requisito:</b> Accessibilità <i>I quadri e le cabine elettriche devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		
Sc-001/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo dello stato Verifica dello stato generale e dell'integrità con particolare attenzione allo stato degli interblocchi elettrici con prova delle manovre di apertura e chiusura. Controllare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.	Controllo	360 giorni
Co-001/Re-009	<b>Requisito:</b> Identificabilità <i>I quadri e le cabine elettriche devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		
Sc-001/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo dello stato Verifica dello stato generale e dell'integrità con particolare attenzione allo stato degli interblocchi elettrici con prova delle manovre di apertura e chiusura. Controllare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.	Controllo	360 giorni
Co-001/Re-013	<b>Requisito:</b> Montabilità / Smontabilità <i>Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		
Sc-002/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo dello stato Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.	Controllo a vista	30 giorni

### Sistemazioni esterne - Su\_003

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-003</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>		
Co-003/Re-001	<b>Requisito:</b> Accessibilità		

	<p><i>Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente accessibili per consentire un facile utilizzo sia nel normale funzionamento sia in caso di guasti.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		
Co-003/Re-007	<p><b>Requisito:</b> Identificabilità</p> <p><i>Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere facilmente identificabili per consentire un facile utilizzo. Deve essere presente un cartello sul quale sono riportate le funzioni degli interruttori nonché le azioni da compiere in caso di emergenza su persone colpite da folgorazione.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		
Co-003/Re-011	<p><b>Requisito:</b> Montabilità / Smontabilità</p> <p><i>Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere atti a consentire la collocazione in opera di altri elementi in caso di necessità.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		

## Classe Requisito

## Funzionalità d'uso

## Impianto elettrico - Su\_001

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Impianto elettrico di distribuzione</b>		
Co-001/Re-007	<p><b>Requisito:</b> Contenimento delle dispersioni elettriche</p> <p><i>Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		
Sc-002/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato</p> <p>Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.</p>	Controllo a vista	30 giorni

## Sistemazioni esterne - Su\_003

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-003</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>		
Co-003/Re-003	<p><b>Requisito:</b> Comodità di uso e manovra</p> <p><i>Gli impianti di illuminazione devono essere realizzati con materiali e componenti aventi caratteristiche di facilità di uso, di funzionalità e di manovrabilità.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> In particolare l'altezza di installazione dal piano di calpestio dei componenti deve essere compresa fra 0.40 e 1.40 m, ad eccezione di quei componenti il cui azionamento avviene mediante comando a distanza (ad. es. telecomando a raggi infrarossi).</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		
Co-003/Re-005	<p><b>Requisito:</b> Contenimento delle dispersioni elettriche</p> <p><i>Per evitare qualsiasi pericolo di folgorazione alle persone, causato da un contatto diretto, i componenti degli impianti elettrici devono essere dotati di collegamenti equipotenziali con l'impianto di terra dell'edificio.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto e nell'ambito della dichiarazione di conformità prevista dall'art.7 del regolamento di attuazione della Legge 5.3.1990 n.46.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		
Sc-010/Cn-002	<p><b>Controllo:</b> Controllo isolamento</p> <p>Verifica della resistenza di isolamento con trascrizione dei valori</p>	Ispezione strumentale	180 giorni

## Classe Requisito

## Funzionalità in emergenza

## Sistemazioni esterne - Su\_003

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-003</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>		
Co-003/Re-012	<b>Requisito:</b> Regolabilità <i>I componenti degli impianti di illuminazione devono essere in grado di consentire adeguamenti funzionali da parte di operatori specializzati.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		

## Classe Requisito

## Funzionalità tecnologica

## Infrastrutture viarie - Su\_002

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-002</b>	<b>Strade</b>		
Co-002/Re-001	<b>Requisito:</b> Accessibilità <i>Le strade, le aree a sosta e gli altri elementi della viabilità devono essere dimensionati ed organizzati in modo da essere raggiungibile e praticabile, garantire inoltre la sicurezza e l'accessibilità durante la circolazione da parte dell'utenza.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> CARREGGIATA: larghezza compresa fra i 3,00 e i 3,75 m; deve essere dotata di sovrastruttura estesa per una larghezza di 0,30 m da entrambi i lati della carreggiata; STRISCIA DI SEGNALETICA di margine verso la banchina: può essere omessa nelle strade di tipo B e C; deve avere larghezza => a 0,10 m nelle strade di tipo IV, V e VI, deve avere larghezza => a 0,15 m nelle strade di tipo I, II, IIIA; la striscia di separazione tra una corsia di marcia e una eventuale corsia supplementare per veicoli lenti deve avere larghezza => a 0,20 m; BANCHINA: larghezza compresa fra 1,00 m a 3,00-3.50 m; nelle grande arterie la larghezza minima è di 3,00 m; CIGLI E CUNETTE: hanno profondità compresa fra 0,30 e 0,50 m e larghezza compresa fra 1,00 e 2,00 m; PIAZZOLE DI SOSTE: le strade di tipo III, IV, V e VI devono essere dotate di piazzole di sosta con dimensioni minime: larghezza 3,00 m; lunghezza 20,00 m + 18,00 m + 20,00 m; PENDENZA LONGITUDINALE: nelle strade di tipo B e C = 12%; nelle strade di tipo VI = 10%; nelle strade di tipo V e A = 7%; nelle strade di tipo IV e III = 6%; nelle strade di tipo II e I = 3-5%; PENDENZA TRASVERSALE: nei rettifili 2,5 %; nelle curve compresa fra 2,5 e 7 %.  CARATTERISTICHE GEOMETRICHE MINIME DELLA SEZIONE STRADALE (BOLL. UFF. CNR N.60 DEL 26.4.1978)  STRADE PRIMARIE Tipo di carreggiate: a senso unico separate da spartitraffico Larghezza corsie: 3,50 m N. corsie per senso di marcia: 2 o più Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,60 m con barriere Larghezza corsia di emergenza: 3,00 m Larghezza banchine: - Larghezza minima marciapiedi: - Larghezza minima fasce di pertinenza: 20 m STRADE DI SCORRIMENTO Tipo di carreggiate: Separate ovunque possibile Larghezza corsie: 3,25 m N. corsie per senso di marcia: 2 o più Larghezza minima spartitraffico centrale: 1,10 m con barriere Larghezza corsia di emergenza: - Larghezza banchine: 1,00 m Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m Larghezza minima fasce di pertinenza: 15 m STRADE DI QUARTIERE Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso		

	<p>Larghezza corsie: 3,00 m  N. corsie per senso di marcia: 1 o più con cordolo sagomato o segnaletica  Larghezza minima spartitraffico centrale: 0,50 m  Larghezza corsia di emergenza: -  Larghezza banchine: 0,50 m  Larghezza minima marciapiedi: 4,00 m  Larghezza minima fasce di pertinenza: 12m  <b>STRADE LOCALI</b>  Tipo di carreggiate: a unica carreggiata in doppio senso  Larghezza corsie: 2,75 m  N. corsie per senso di marcia: 1 o più  Larghezza minima spartitraffico centrale: -  Larghezza corsia di emergenza: -  Larghezza banchine: 0,50 m  Larghezza minima marciapiedi: 3,00 m  Larghezza minima fasce di pertinenza: 5,00 m  <b>Normativa:</b> -Legge 9.1.1989 n.13; -D.P.R. 24.5.1988 n.236; -D.P.R. 16.12.1992 n.495; -D.M. 2.4.1968 n.1444; -D.M. 11.4.1968 n.1404; -D.M. 2.7.1981; -D.M. 11.3.1988; -Decreto 14.6.1989 n.236; -D.M. 16.1.1996; -D.Lgs. 30.4.1992 n.285 (Nuovo Codice della strada); -D. Lgs. 10.9.1993 n.360; -Circ. Min. LL.PP. n.2575 del 8.8.1986; -UNI EN 1251; -UNI EN ISO 6165; -CNR UNI 10006; -CNR UNI 10007; -Bollettino Ufficiale CNR n.60 del 26.4.1978; -Bollettino Ufficiale CNR n.78 del 28.7.1980; -Bollettino Ufficiale CNR n.90 del 15.4.1983.</p>		
--	--	--	--

Classe Requisito

### Protezione antincendio

Impianto elettrico - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Impianto elettrico di distribuzione</b>		
Co-001/Re-002	<p><b>Requisito:</b> Attitudine a limitare i rischi di incendio  <i>I componenti dell'impianto elettrico devono essere realizzati ed installati in modo da limitare i rischi di probabili incendi.</i>  <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.  <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		
Sc-001/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato  Verifica dello stato generale e dell'integrità con particolare attenzione allo stato degli interblocchi elettrici con prova delle manovre di apertura e chiusura. Controllare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.</p>	Controllo	360 giorni

Classe Requisito

### Protezione dagli agenti chimici ed organici

Impianto elettrico - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Impianto elettrico di distribuzione</b>		
Co-001/Re-016	<p><b>Requisito:</b> Stabilità chimico reattiva  <i>Le canalizzazioni degli impianti elettrici devono essere realizzate con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i>  <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.  <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; -CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		
Sc-003/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Verifica dello stato  Verifica dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio. Controllare la presenza delle targhette nelle morsetterie.</p>	Controllo a vista	180 giorni
Sistemazioni esterne - Su_003			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-003</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>		
Co-003/Re-002	<p><b>Requisito:</b> Assenza di emissioni di sostanze nocive</p>		



	<p><i>Gli elementi degli impianti di illuminazione devono limitare la emissione di sostanze inquinanti o comunque nocive alla salute degli utenti.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		
Co-003/Re-014	<p><b>Requisito:</b> Stabilità chimico reattiva</p> <p><i>L'impianto di illuminazione deve essere realizzato con materiali in grado di mantenere inalterate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		

## Classe Requisito

## Protezione dai rischi d'intervento

Impianto elettrico - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Impianto elettrico di distribuzione</b>		
Co-001/Re-012	<p><b>Requisito:</b> Limitazione dei rischi di intervento</p> <p><i>Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		
Sc-001/Cn-003	<p><b>Controllo:</b> Verifica sistemi di taratura e controllo</p> <p>Controllare l'efficienza delle lampade di segnalazione, delle spie di segnalazione dei sezionatori di linea.</p>	Controllo	360 giorni
Sc-001/Cn-001	<p><b>Controllo:</b> Controllo dello stato</p> <p>Verifica dello stato generale e dell'integrità con particolare attenzione allo stato degli interblocchi elettrici con prova delle manovre di apertura e chiusura. Controllare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.</p>	Controllo	360 giorni
Sistemazioni esterne - Su_003			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-003</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>		
Co-003/Re-010	<p><b>Requisito:</b> Limitazione dei rischi di intervento</p> <p><i>Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di consentire ispezioni, manutenzioni e sostituzioni in modo agevole ed in ogni caso senza arrecare danno a persone o cose.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		

## Classe Requisito

## Protezione elettrica

Impianto elettrico - Su_001			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Impianto elettrico di distribuzione</b>		
Co-001/Re-011	<p><b>Requisito:</b> Isolamento elettrico</p> <p><i>Gli elementi costituenti l'impianto elettrico devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.</i></p> <p><b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.</p> <p><b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.</p>		
Sc-001/Cn-002	<p><b>Controllo:</b> Controllo interruttori</p> <p>Controllare l'efficienza degli isolatori di poli degli interruttori a volume d'olio ridotto. Controllare il regolare funzionamento dei motori, dei relè, dei blocchi a chiave, dei</p>	Controllo a vista	360 giorni

Sc-003/Cn-001	circuiti ausiliari; controllare il livello dell'olio degli interruttori a volume d'olio ridotto e la pressione del gas ad interruttore a freddo.	Controllo a vista	180 giorni
	<b>Controllo:</b> Verifica dello stato Verifica dello stato generale e dell'integrità dei contenitori a vista, dei coperchi delle cassette e delle scatole di passaggio. Controllare la presenza delle targhette nelle morsetterie.		

### Sistemazioni esterne - Su\_003

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-003</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>		
Co-003/Re-009	<b>Requisito:</b> Isolamento elettrico <i>Gli elementi costituenti l'impianto di illuminazione devono essere in grado di resistere al passaggio di cariche elettriche senza perdere le proprie caratteristiche.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		

Classe Requisito

### Sicurezza d'intervento

### Impianto elettrico - Su\_001

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Impianto elettrico di distribuzione</b>		
Co-001/Re-006	<b>Requisito:</b> Contenimento della condensazione interstiziale <i>I componenti degli impianti elettrici capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		
Sc-001/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo dello stato Verifica dello stato generale e dell'integrità con particolare attenzione allo stato degli interblocchi elettrici con prova delle manovre di apertura e chiusura. Controllare la corretta pressione di serraggio delle lame dei sezionatori e delle bobine dei circuiti di sgancio degli interruttori di manovra sezionatori.	Controllo	360 giorni
Co-001/Re-010	<b>Requisito:</b> Impermeabilità ai liquidi <i>I componenti degli impianti elettrici devono essere in grado di evitare il passaggio di fluidi liquidi per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazione per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla normativa.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		
Sc-001/Cn-002	<b>Controllo:</b> Controllo interruttori Controllare l'efficienza degli isolatori di poli degli interruttori a volume d'olio ridotto. Controllare il regolare funzionamento dei motori, dei relè, dei blocchi a chiave, dei circuiti ausiliari; controllare il livello dell'olio degli interruttori a volume d'olio ridotto e la pressione del gas ad interruttore a freddo.	Controllo a vista	360 giorni
Sc-002/Cn-001	<b>Controllo:</b> Controllo dello stato Verificare la corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette, e dei coperchi delle cassette. Verificare che ci sia un buon livello di isolamento e di protezione (livello minimo di protezione da assicurare è IP54) onde evitare corto circuiti.	Controllo a vista	30 giorni

### Sistemazioni esterne - Su\_003

CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-003</b>	<b>Impianto di illuminazione</b>		
Co-003/Re-004	<b>Requisito:</b> Contenimento della condensazione interstiziale <i>I componenti degli impianti di illuminazione capaci di condurre elettricità devono essere in grado di evitare la formazione di acqua di condensa per evitare alle persone qualsiasi pericolo di folgorazioni per contatto diretto secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto.		

	<b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		
--	--	--	--

Classe Requisito

**Visivi**

<b>Impianto elettrico - Su_001</b>			
CODICE	INTERVENTI	CONTROLLO	FREQUENZA
<b>Co-001</b>	<b>Impianto elettrico di distribuzione</b>		
Co-001/Re-008	<b>Requisito:</b> Efficienza luminosa <i>I componenti che sviluppano un flusso luminoso devono garantire una efficienza luminosa non inferiore a quella stabilita dai costruttori delle lampade.</i> <b>Livello minimo per la prestazione:</b> Devono essere rispettati i livelli previsti in sede di progetto. <b>Normativa:</b> D.M. del 22/01/ 2008 n. 37; D.Lgs del 09/04/2008 n. 81 artt. 80-86; - CEI 64-8; CEI EN 62262; CEI 81-10.		